S. A. R. IL PRINCIPE
LUIGI AMEDEO DI SAVOIA
DUCA DEGLI ABRUZZI

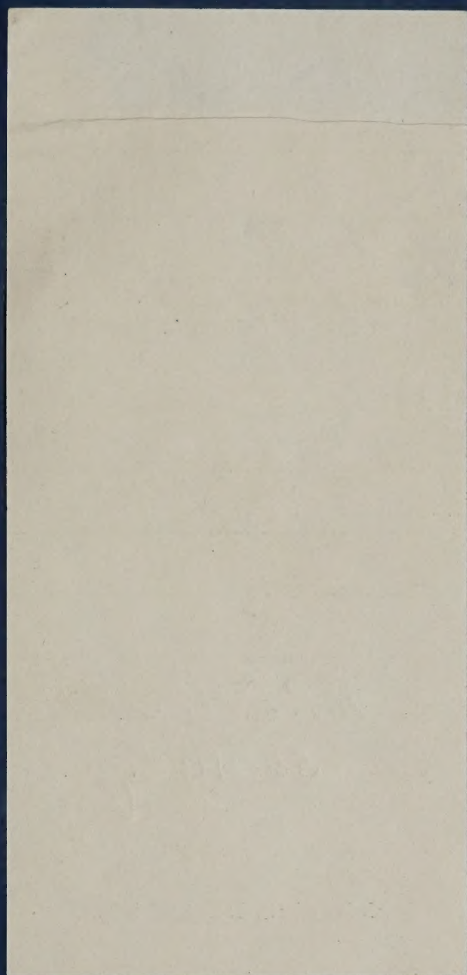
IL RUWENZORI

RELAZIONI SCIENTIFICHE

Volume II.

GEOLOGIA
PETROGRAFIA e MINERALOGIA

ULRICO HOEPLI - EDITORE



IL RUWENZORI

PARTE SCIENTIFICA

S. A. R. il Principe Luigi Amedeo di Savoia
DUCA DEGLI ABRUZZI

IL RUWENZORI

PARTE SCIENTIFICA

RISULTATI DELLE OSSERVAZIONI E STUDI
COMPIUTI SUL MATERIALE RACCOLTO DALLA SPEDIZIONE

Volume II.

GEOLOGIA

Prof. Alessandro Roccati.

PETROGRAFIA E MINERALOGIA

Prof. Alessandro Roccati - Prof. Luigi Colomba - Prof. Giuseppe Piolti.



ULRICO HOEPLI
EDITORE-LIBRAIO DELLA REAL CASA
MILANO

1909

"TECNOGRAFICA" MILANO

PREFAZIONE

Il presente volume costituisce la seconda parte della pubblicazione fatta per illustrare i risultati scientifici della spedizione diretta da S. A. R. il Principe Luigi di Savoia, Duca degli Abruzzi, al Ruwenzori.

Esso rappresenta il frutto delle osservazioni personali da me compiute nell'Uganda e nella catena montuosa e lo studio dell'abbondante materiale litologico-mineralogico, che ho raccolto sistematicamente lungo tutta la via seguita dalla spedizione. Tale materiale, grazie ai mezzi messi a mia disposizione da S. A. R., non è certamente trascurabile, poichè comprende parecchie centinaia di esemplari che permisero quindi uno studio minuto e particolareggiato.

Nell'Uganda le roccie raccolte appartengono alle formazioni dell'Arcaico e del Paleozoico (che sono quelle costituenti il suolo dell'importante colonia inglese) ed ai loro prodotti di alterazione superficiale, la quale, come in tutte le regioni tropicali, acquista singolare importanza. Buon numero di esemplari di tufi raccolsi pure nella regione di Fort Portal, ove rappresentano formazioni vulcaniche, che si estendono a tutta la base meridionale ed orientale della catena del Ruwenzori.

Il materiale dell'Uganda fu studiato da me e dal Prof. Luigi Colomba, dell'Università di Torino, il quale oltre ai tufi (in cui potè determinare una specie mineralogica nuova per la scienza, specie che con il nome

di Aloisiite *volle dedicata all'Augusto Capo della spedizione) rivolse pure il suo studio ai numerosi inclusi di roccie svariatissime, che costituiscono una caratteristica notevole delle formazioni vulcaniche.*

Aggiungerò qui come ho raccolto una certa quantità di fossili vegetali esistenti nei tufi di Fort Portal; ma purtroppo la cattiva conservazione delle impronte e la friabilità ed incoerenza del materiale non permisero una loro determinazione soddisfacente, per cui nella relazione non ne sarà parlato diffusamente.

Le mie osservazioni in Uganda si rivolsero essenzialmente alla natura litologica del terreno, ai fenomeni di alterazione e di erosione, alla tettonica ed al vulcanismo.

Nel primo argomento ho cercato di indicare con la maggior precisione possibile l'estendersi delle formazioni arcaiche, paleozoiche e recenti lungo la via seguita dalla carovana ed ho riassunto le mie osservazioni in una cartina geognostica, che comprende la regione fra il Lago Victoria e la catena del Ruwenzori.

Numerosi e curiosi fenomeni di erosione e di degradazione meteorica sono descritti; essi però vanno a detrimento della tettonica, per la quale invece, dato il grande sviluppo dei prodotti di alterazione superficiale, non ho risultati di notevole importanza.

La mia esplorazione ai piccoli vulcani della serie del lago Vijongo, presso Fort Portal, con lo studio del materiale fatto dal Colomba, porterà un non trascurabile contributo alla conoscenza di quell'interessante area vulcanica. Essa permette anche di arguire quali fossero le condizioni geologiche della regione circostante al Ruwenzori verso il principio del Quaternario, portando valido appoggio all'opinione che la catena montuosa fosse in quei tempi, se non completamente almeno in gran parte, circondata dalle acque che si ridussero poi negli attuali laghi Alberto ed Alberto Edoardo.

Grazie all'aiuto dei Missionari Cattolici, i quali non soltanto per la Zoologia, ma anche per la Geologia ci apportarono il loro utile concorso, ho riunito un buon numero di informazioni sull'arte mineraria, la metallurgia indigena del ferro, le sorgenti minerali e termali (delle cui acque ho anche riportato parecchi esemplari) ed i terremoti, frequenti nelle regioni circostanti al Ruwenzori.

Non mi nascondo che le mie osservazioni nell' Uganda furono imperfette e ridotte ; ma non si deve perdere di vista che la spedizione diretta da S. A. R. non fece altro che attraversare a grandi marcie la regione compresa fra il lago Victoria e la montagna, che costituiva la vera meta dell'esplorazione. Quindi le ricerche, anche per l'abbondanza straordinaria della vegetazione, non si poterono estendere che alla regione percorsa dalla strada carovaniera od a poca distanza da essa, eccettuato per Fort Portal, ove, nei parecchi giorni di nostra permanenza al ritorno dalla montagna, dedicai buona parte del tempo all'esplorazione dell' area vulcanica a cui sopra accennai.

Nella Catena del Ruwenzori, e più particolarmente nella valle del Mobuku, risalita per tutta la sua lunghezza dalla spedizione, le ricerche e le osservazioni furono evidentemente più minute, e riportai una serie di alcune centinaia di esemplari, sia di roccie che di minerali, raccolti in ogni punto della valle stessa (almeno dove le condizioni topografiche e la natura della vegetazione lo permettono) e nei monti della parte interna. Questi ultimi hanno evidentemente un'importanza speciale, poichè provengono da zone ove ricerche geologiche non erano state ancora mai fatte.

Il materiale della montagna fu studiato nella parte litologica dal Professor Giuseppe Piolti, dell' Università di Torino, e da me, mentre il Professor L. Colomba si assumeva lo studio dei minerali, per i quali la messe però non fu molto abbondante, sia per naturale scarsezza (che si spiega data la natura delle formazioni) sia anche perchè mancò il tempo per una ricerca particolare di minerali, che evidentemente richiede più tempo che non la raccolta di esemplari di roccie.

Ad ogni modo credo di poter raccomandare ai futuri visitatori che vogliano fare della Mineralogia, la regione del Monte Luigi di Savoia, ove i numerosi dicchi di pegmatite ed i frequenti contatti non possono a meno che far presumere abbondanza e ricchezza di minerali. Da quel monte riportai granato, tormalina, apatite, muscovite, ecc. in esemplari discreti.

Fra il materiale litologico credetti conveniente di prendere numerosi esemplari di sabbie nel letto dei diversi torrenti attraversati, onde ricavarne un'idea generale sulla natura litologica della regione da essi percorsa. Il Prof. G. Piolti si incaricò appunto del loro studio minuto, giungendo, fra altro, ad interessanti conclusioni per le valli del Mahoma e del Wimi non esplorate dalla spedizione.

Oltre allo studio litologico feci il maggior numero di osservazioni stratigrafiche in ogni punto della montagna, osservazioni che mi portano a conclusioni che credo, almeno nelle linee generali, definitive riguardo all'origine della catena montuosa; per altro lato ho creduto di riconoscere l'esistenza di quelle linee interne di frattura, a cui già accennava lo Stuhlmann dopo la sua esplorazione del versante occidentale della montagna.

Osservazioni numerose feci finalmente sopra i fenomeni erosivi, la glaciazione recente e quella antica.

Quest'ultima costituiva un argomento di cui già lo Scott Elliot aveva fatto rilevare l'importanza ; ora io ho la soddisfazione di portare alle prove già raccolte dei miei predecessori, una serie di altre che dimostrano non soltanto un avanzamento potente dei ghiacciai, ma la loro discesa si può dire fin nella pianura.

Certo non ho la pretesa di aver esaurito l'argomento, ma penso di aver concorso a facilitare le ricerche per un soggetto che sarà ancora ricco di interessanti indagini per gli studiosi dei fenomeni naturali.

Ho aggiunto alla mia relazione una carta geologica valendomi di quella topografica eseguita sopra i rilevamenti compiuti da S. A. R. Naturalmente in essa i limiti delle diverse formazioni non avranno un valore assoluto ; potrà però servire di guida alle future ricerche geologiche, che non mancheranno nell'importante gruppo montuoso, tanto più per il fatto che le vie di comunicazione si vanno facendo ogni giorno migliori, rendendone più facile l'accesso.

Mi lusingo quindi che il mio lavoro, con tutte le inevitabili lacune dovute alla ristrettezza del tempo ed alla natura dei luoghi in cui si compieva l'esplorazione (natura che rende sovente molto difficili per non dire impossibili le osservazioni), sarà un contributo modesto sì, ma non inutile alla conoscenza della Geologia dell'Africa centrale.

Terminando sento il dovere di presentare ancora una volta e pubblicamente i miei ringraziamenti profondi e la mia gratitudine a S. A. R. che non soltanto volle associare la mia modesta persona alla sua impresa, ma che volendo si facesse della Geologia, mise a mia disposizione ogni mezzo che potesse facilitare le mie ricerche.

Imperituri dureranno nell'animo mio i sensi di ammirazione e di divozione all'Augusto Principe.

Gabinetto Geo-Mineralogico del R. Politecnico di Torino. Febbraio 1909.

ALESSANDRO ROCCATI.

INDICE DELLE MATERIE

A. Roccati. — **Osservazioni Geologiche nell'Uganda e nella Catena del Ruwenzori fatte durante la Spedizione di S. A. R. il Duca degli Abruzzi nell'anno 1906.**

PARTE PRIMA

Uganda.

PARTE SECONDA

Catena del Ruwenzori.

A. Roccati. — **Osservazioni petrografiche su alcuni fra i principali tipi di roccie incontrate nell'Uganda e nella Catena del Ruwenzori.**

Luigi Colomba. — **Ricerche litologiche e chimiche sulle formazioni vulcaniche della Serie Vijongo (Fort Portal).**

Giuseppe Piolti. — **Sabbie della Catena del Ruwenzori e della regione di Toro.**

Luigi Colomba. — **Sopra alcuni minerali del Ruwenzori.**

INDICE DELLE TAVOLE

*

ERRATA-CORRIGE

	ERRATA	CORRIGE
Pag. 9 linea 12	- *Trias* superiore o *Permiano* inferiore	*Trias* inferiore o *Permiano* superiore
» 16 » 4	- *labrodorite*	*labradorite*
» 17 » 31	- di quelle località	di quella località
» 20 » 14	- pegmatite	di pegmatite
» 48 » 13	- diabesi	diabase
» 49 » 6	- costituito	costituita
» 77 » 16	- diabesi	diabase
» 88 » 24	- che è	è che
» 90 » 26	- anfilo-	anfibo-
» 96 » 26	- occidentali	orientali
» 140 » 17	- nche	anche
» 163 » 26	- $M_n O_2$	$M_n O$
» 175 » 4	- distinto	distinto.
» 176 » 19	- tilizzazione	litizzazione
» 189 » 12	- molte roccie	di molte roccie
» 191 » 34	- ; termini	e termini
» 193 » 30	- micaschitosa	micaschistosa
» 234 » 14	- Freshfield e Moore	Johnston e Moore
» 241 » 17	- differise	differisce
» 245 » 2	- Aloisite	Aloisiite
» 247 » 21	- vene	vece
» 251 » 36	- Aloisite	Aloisiite
» 286 » 14	- emedrie	emiedrie

ALESSANDRO ROCCATI

Osservazioni Geologiche nell'Uganda e nella Catena del Ruwenzori

fatte durante la spedizione di S. A. R. il Duca degli Abruzzi nell'anno 1906.

ALESSANDRO ROCCATI

Osservazioni Geologiche nell' Uganda e nella Catena del Ruwenzori fatte durante la Spedizione di S. A. R. il Duca degli Abruzzi nell'anno 1906.

BIBLIOGRAFIA

1. ANDRADE (A. FR. DE). — Reconhecimento geologico dos territorios portuguezes comprehendidos entre Lourenço Marques e o Rio Zambese. — *Rev. obras Pub. e Minas — XXVII — 1896. Lisbona.*
2. BARRAT. — Sur la Géologie du Congo français. — *Ann. des Mines. — Aprile 1895 — Parigi.*
3. BAUMANN. — Durch Massailand zur Nilquelle. Reisen und Forschungen der Massai Expedition des deutschen Antisklaverei Komite in den Iahren 1891-92 — *Berlino 1894.*
4. BERINGER OTTO L. — Notes on the country between Lake Nyasa and Victoria Nyanza. — — *Geograph. Journal XXI, 1903 — Londra.*
5. BONNEY T. G. — Report on the Rocks collected by H. H. Johnston Esq. from the upper part of the Kilima-njaro massif. — *Report Brit. Assoc. Aberdeen Meeting (1885) — Londra 1886.*
6. BORNHARDT. — Bergmännische und geologische Ergebnisse seiner Reisen in Deutsch-Ost-Afrika. — *Zeit. d. D. Geol. Ges. — L — 1898 — Berlino.*
7. BUCKLEY R. B. — Colonization and Irrigation in the East Africa Protectorate — *Geograph. Journal XXI — 1903 — Londra.*
8. CASATI G. — Dieci anni in Equatoria e ritorno con Emin Pascià — *Milano 1891.*
9. CHARPER. — Constatation de l'existence du terrain glaciaire dans l'Afrique équatoriale. — *Compt. Rendus — 102 — 1886 — Parigi.*
10. COLE. — The physical Geography of Central Africa. — *Trans. Leeds Geol. Assoc. VII — 1892.*
11. CORNET J. — Les dépôts superficiels et l'érosion continentale dans le Bassin du Congo. — *Bull. Soc. Belge de Géol. — X — 1896.*
12. — Le Tanganyika est-il un « Relicten-See » ? — *Mouvement Géographique 13° — 1896 — Bruxelles.*
13. — La Géologie du Bassin du Congo d'après nos connaissances actuelles, — *Bull. Soc. Belge de Géol. — XXII — 1898.*

14. — Constitution géologique du Congo. — *Bruxelles 1898.*

15. — Les gisements métallifères du Katanga. — *Bull. Soc. Belge de Géol. — XXII — 1903.*

16. DAHMS. — Ueber einige Eruptivgesteine aus Transvaal in Süd-Afrika *Neues Iahrbuch für Min. Geol. und Paleont. B. B. VII — 1891 — Stuttgart.*

17. DAVID. — Forschungen über das Okapi und am Runssoro. — *« Globus » Illust. Zeitsch. f. Länder und Volkerkunde. — LXXXVI — 4° 1904 Braunschweig.*

17.bis — DAVID (in *Revelli*). — Il Runssóro (Ruvenzori). — *Boll. Soc. Geog. It. — Serie IV — Vol. VII — Aprile 1906.*

18. — Conferenza sui grandi Laghi dell'Africa Centrale. — *Cairo 1906.*

19. DAWE M. J. — Report on a botanical Mission through the forest districts of Buddu and the Western and Nile Provinces of the Uganda Protectorate. — *Londra 1906.*

20. — An Ascent of Ruwenzori. — *Journal of the African Society — XVIII — 1906.*

21. DELMÉ-RADCLIFFE C. — Surveys and studies in Uganda. — *Geograph. Journal — 1905.*

21. DE LAPPARANT. — Observations. C. R. Séance de la S· G. F. 1 Février 1892. — *Bull. Soc. Géol. de France 3a Sr — XX — 1892.*

23. DE LAUNAY. — Les mines d'or du Transvaal. — *Parigi 1896.*

24. DRAPER D. — Notes on the Geology of South-Eastern Africa. — *Quart. Journ. Geol. Soc. — L — 1894 — Londra.*

25. DRUMMOND H. — Notes on a recent Examination of the Geology of East Central Africa. — *Report Brit. Assoc. Aberdeen Meeting (1885). — 1886 Londra.*

26 — Tropical Africa. — *Londra 1888.*

27. DUPONT ED. — Sur la Géologie du Congo. — *Bull. Soc. Belge de Géol. - II - 1888.*

28. — Lettres sur le Congo. — *Parigi 1889.*

29. — ELIOT C. N. E. — Notes of a Journey through Uganda, down the Nile to Gondokoro. — *Geogr. Journal — XX — 1902.*

30. FERGUSSON MALCOLM. — Geological Notes from Tanganyika Northwards — *Geol. Magazine VIII — 1901 — Londra.*

31. FRESHFIELD DOUGLAS W. — Towards Ruwenzori. — *Alpine Journal - 1906 - Londra.*

32. GARSTIN W. — Report upon the Basin of the Upper Nile. — *Cairo — National Printing Department — 1904.*

33. GIBSON WALCOT. — Geological sketch of Central East Africa — *Geol. Magazine X — 1893.*

34. GÖTZ JOSEPH. — Untersuchung einer Gesteinssuite aus der Gegend der Goldfelder von Marabastad im nördlichen Transvaal, Süd-Afrika. — *Neues Iahrb,* ecc. *B. B. IV — 1886.*

35. GOETZEN (G. A. GRAF VON). — Durch Afrika von Ost nach West. *Resultate und Begebenheiten einer Reise von der Deutsch-Ost-afrikanischen Küste bis zur Kongo-Mündung in den Iahren 1893-94.*

36. GRAVIER CH. — Sur la Méduse du Victoria Nyanza. — *Compt. Rend. CXXXVII — 1903.*

37. GREGORY J. W. — The glacial Geology of Mount Kenya. — *Quart. Journ. Geol. Soc. — L — 200 — 1894.*

38. — e SCOTT ELLIOT. — On the Geology of Mount Ruwenzori and some adjoining Regions of Equatorial Africa. — *Quart. Journ. Geol. Soc. — LI — 204 — 1895.*

39. — The Great Riflt Valley. — *Londra 1896.*

40. HATCH F. H. — On a Hornblende-Hypersthene-Peridotite from Losilwa, a low hill in Taveta District, at the S. foot of Kilimanjaro. — *Geol. Magazine 1888 N°. 288.*

41. — A geological survey of the Witwatersrand and other Districts in the Southern Transvaal. — *Quart. Journ. Geol. Soc. — LIV — 1898.*

42. Hobley C. W. — Notes on a Journey round Mount Masawa or Elgon — *Geograph. Journal — IX — 1897.*

43. Johnston H. — The Uganda Protectorate, Ruwenzori and the Semliki Forest — *Geograph. Journal — XIX — 1902.*

44. — The Uganda Protectorate (1ª Edizione). — *Londra 1902.*
— The Uganda Protectorate (2ª Edizione). — *Londra 1904.*

45. Kew-Cross. — Esquisse d'une théorie sur l'origine des multiples nappes lacustres de l'Afrique équatoriale. — *Bull. Soc. Géographie — Paris 1896 — 4° Trim.*

46. Klement. — Laterit vom Congo. — *Tschermak Min. und Petrog. Mitth. VIII — 1886.*

47. Kollmann P. — The Victoria Nyanza. — *Londra 1899.*

48. Kuss H. — Note sur la Constitution géologique d'une partie de la Zambésie. — *Bul. Soc. Géol. de France — 3° tr. XIV — 1885.*

49. Lugard. — The Rise of our East African Empire. — *Londra 1893.*

50. Macdonald J. R. L. — Journeys to the North of Uganda. — *Geograph. Journal XV — 1899.*

51. Mackinder H. J. — A Journey to the Summit of Mount Kenya. B. E. Africa. — *Geograph. Journal — XV — 1900.*

52. Maclaren M. — On the origin of certain Laterites. — *Geol. Magazine III — 1906.*

53. Meyer Hans. — Heutige und einstige Vergletscherung im tropischen Ost-Afrika. *Verh. d. VII Int. Geographen-Kongresses Berlin 1899. — Berlino II, 1901.*

54. — Across East African Glaciers. An account of the first ascent of Kilimanjaro (Traduzione di E. H. S. Calder). — *Londra 1891.*

55. Molengraaf. — Beitrag zur geologie der Umgegend der Goldfelder auf dem Hoogeveld in der Südafrikanischen Republik. — *Neues Iahrb. ecc. B. B. IX — 1894.*

56. — Géologie de la République Sud-Africaine du Transvaal. — *Bull. Soc. Géol. de France 4° tr. — 1901.*

57. Moore J. E. S. — The physiographical Features of the Nyasa and Tanganyika Districts of Central Africa. — *Geograph. Journal — X — 1897.*

58. — The fresh-water Fauna of Lake Tanganyika. *Nature — LVI — 1897 — Londra.*

59. — On the general zoological Results of the Tanganyika Expedition.
On the zoological Evidence for the connexion of Lake Tanganyika with the sea. — *Proc. Zool. Society. — Londra 1897-1898.*

60. — The Mountains of the Moon. — *Londra 1901.*

61. — First ascent of one of the snow ridges in the Mountains of the Moon. — *Alpine Journal — XXI — 1902.*

62. — The Tanganyika Problem: An account of the Researches undertaken concerning the Existence of Marine Animals in Central Africa. — *Geograph. Journal — XXI — 1903 (Recensione).*

63. Mügge O. — Ueber einige Gesteine des Massai-Landes. — *Neues Iahrb. ecc. B. B. IV — 1886.*

64. Newton E. T. — Notes on the Geology of British Central Africa. — *Proceedings of the Zool. Soc of London — 1891.*

65. Powell-Cotton P. H. G. — A Journey through Northern Uganda. — *Geograph. Journal — XXIV — 1904.*

66. Prior G. T. — Contributions to the Petrology of British East Africa. Comparison of volcanic rocks from the Great Rift Valley with rocks from Pantelleria, the Canary Islands, Ascension, St. Helena, Aden and Abyssinia. — *Mineralogical Magazine — XIII — 1903 Londra.*

67. RAVENSTEIN E. G. — The Lake-level of the Victoria Nyanza. — *Geograph. Journal XVIII — 1901.*

68. REYMOND F. — Note sur la Géologie du Centre de l'Afrique ou Région des Grands Lacs, d'après les renseignements ou échantillons des roches rapportées par M. Victor Giraud de son voyage d'exploration 1881-1882. — *Bull. Soc. Géol. de France 3ª Sr. XVI — 1885.*

69. ROGERS. — An introduction to the Geology of Cape Colony. — *Londra 1905.*

70. ROSIWAL. — Beiträge zur geol. Kennt. der östlichen Africa. — *Vienna 1891.*

71. RUPERT JONES. — On some Fossils from Central Africa. — *Geol. Magazine — 1890 — VII.*

72. SCOTT ELLIOT. — A Naturalist in Mid Africa. — *Londra 1896.*

73. — e GREGORY. — On the Geology of Mount Ruwenzori and some adjoining Regions of Equatorial Africa. — *Quart. Journ. Geol. Soc. — LI — 204 — 1895.*

74. — SIEGER ROBERT. — The Rise and Fall of Lake Tanganyika. — *Quart. Journ. Geol. Soc. XLIX — 196 — 1893.*

75. SPIRE. — Note sur la Géologie du Congo français. — *Bull. du Muséum d' Hist. Naturelle 1900-VII — Parigi.*

76. STANLEY H. M. — Dans les ténébres de l'Afrique (Traduzione francese di « In Darkest Africa »). — *Parigi 1890.*

77. STAPF OTTO. — Plantae novae Daweanae in Uganda lectae. — *Linnean Soc. Journ. Botany — XXXVII, 1906 — Londra.*

78. STOW G. W. — On some Points of South-African Geology. — *Quart. Journ. Geol. Soc. XXVII — 1871.*

79. STUHLMANN FRANZ. — Deutsch-Ost-Africa Bd. I — Mit Emin Pascha ins Herz von Afrika. — *Berlino 1894.*

80. SUESS. — Antlitz der Erde. — *Vienna 1884.*

81. THOMSOM J. — Through Massai-Land. — *Londra 1885.*

82. UHLIG. — Vom Kilimandjaro zum Meru. — *Z. Ges. Erdkunde — 1904 — Berlino.*

83. VANDELEUR C. F. S. — Two years' travel in Uganda, Unyoro and on the Upper Nile. — *Geograph. Journal — IX — 1897.*

84. WALCOT GIBSON. — Geological Sketch of Central East Africa. — *Geological Mag. X — 1893.*

85. WALKER E. E. (Government Geologist). — Reports on the Geology of the East Africa Protectorate. — *Africa N.º 11 — 1903. Londra.*

86. WAUTERS. Comment le bassin de l'ancienne mer intérieure Albert Edouard a été rattaché au bassin du Nil par la Semliki. — *Mouvement Géographique 1897 — N.º 1-2.*

87. — Le massif neigeux du Ruwenzori. — *Mouvement Geographique 1905 — 44.*

88. WEBER M. — Die petrographische Ausbente der Expeditionen C. Neumann — v. Erlanger nach Ostafrika und Abessynien. — *Mitt. d. geog. Ges. München Bd. I — 1906.*

89. WOODWARD E. M. — Précis of Information concerning the Uganda Protectorate. *Londra 1902.*

90. ZBOINSKI CAP. — Esquisse géologique du Bas Congo. — *Bull. Soc. Belge de Géol. I — 1887.*

91. ZEILLER R. — Etude sur quelques plantes fossiles en particulier *Vertebraria* et *Glossopteris* des environs de Johannesburg (Transvaal). — *Bull. Soc. Géol. de France T. 24 (3ª serie) 1896.*

La spedizione di S. A. R. il Principe Luigi Amedeo di Savoia, Duca degli Abruzzi, si proponeva, come è noto, quale scopo essenziale l'esplorazione della Catena del Ruwenzori.

Tuttavia durante il viaggio, per quanto rapido, di oltre 600 kilometri che facemmo attraverso l'Uganda, da Entebbe, sulla sponda occidentale del Lago Victoria, ai piedi del massiccio montuoso, e ritorno press'a poco per la medesima via seguita nell'andata, non tralasciai di fare osservazioni di indole geologica e litologica, rese per me tanto piu interessanti dal fatto che percorrevamo una regione in gran parte nuova per tale genere di ricerche.

Queste osservazioni, necessariamente limitate ed imperfette, non mi paiono del tutto prive di interesse, quale contributo alla conoscenza della Geologia africana; per cui la mia relazione non si limiterà puramente alla Catena del Ruwenzori (nella quale in circa due mesi di permanenza mi furono possibili numerosi e minuti studi), ma comprenderà anche la parte dell'Uganda da noi attraversata. Questa regione non difetta certamente di fenomeni naturali degni di attirare l'attenzione e permette ancora (cosa rara ai nostri giorni, almeno in Europa!) di dire, come della sua patria asseriva il D'Omalius, allorquando or sono molti anni egli s'iniziava agli studi geologici, che ogni passeggiata fornisce nuove scoperte.

Dividerò il mio lavoro in due parti; la prima si riferirà all'Uganda, comprendendovi tutta la regione che si estende da Entebbe, ad ovest del Lago Victoria, sino a Fort Portal, capitale del Regno di Toro e sede del governatore della Provincia occidentale, e da Fort Portal, lungo le falde del Ruwenzori, fino a Ibanda, all'ingresso della valle del Mobuku che ci condusse nella parte centrale del massiccio montuoso. La seconda tratterà del Ruwenzori propriamente detto.

PARTE PRIMA

UGANDA

Geologicamente parlando l'Uganda fa parte dell'altipiano arcaico che costituisce una gran parte dell'Africa equatoriale.

Quest'altipiano, partendo da Mombasa, si raggiunge rapidamente, dopo oltrepassata cioè la zona costiera di formazioni coralligene e una zona ristretta di terreni giurassici (su cui si appoggia la formazione coralligena), con schisti e calcari, nei quali furono riscontrati abbondanti *Ammoniti* ed avanzi di *Ittiosauri*. Tale regione giurassica non sembra avere il suo equivalente nell'Africa australe, ma deve formare soltanto una zona ristretta, la quale, a poca distanza dalle coste dell'Oceano Indiano, si estende a sud e a nord di Mombasa.

L'altipiano arcaico comprende essenzialmente graniti e roccie cristalline schistose (gneiss normali ed anfibolici, micaschisti, cloritoschisti, quarziti, ecc.) nelle quali s'incontrano abbondanti le roccie intrusive, sia acide che basiche: pegmatiti, granuliti, felsiti, porfidi, dioriti, diabasi, gabbri, peridotiti, ecc. Esso si estende su tutta la colonia inglese dell'Africa Orientale (compresa l'Uganda), sulla colonia tedesca dell'Africa Orientale e, si può dire, a tutta la regione dei Grandi Laghi, spingendosi a nord nella valle del Nilo, a ovest su gran parte del Congo, a mezzogiorno sulla colonia inglese dell'Africa Centrale e giù fino al Transvaal, con ovunque una singolare rassomiglianza di tipi litologici, dall'alterazione dei quali provengono gli estesi depositi di *laterite*, che, quasi ovunque, con grande uniformità, formano il terreno superficiale di quelle regioni.

Una delle caratteristiche della zona arcaica dell'Africa equatoriale è l'esistenza di grandi linee di dislocazione, che si rivelano sotto forma quasi di enormi solchi con andamento principale da sud a nord, e che vengono a formare gigantesche, profonde incisioni limitate da pareti sovente verticali e da notevoli rilievi marginali. Queste depressioni, il cui fondo è

spesso occupato da laghi, furono da Suess [80] (1) indicate con il nome di « *Graben* » e da Gregory [39] con quello di « *Rift Valleys* »; più recentemente Moore [62] propose di indicarle con il nome, forse meno rispondente al vero, di « *Eurycolpic Folds* » (2).

Delle due linee principali di dislocazione (fra le quali è compreso il bacino del Lago Victoria, la cui origine però non è collegata con esse), una, nota con il nome di *Great Rift Valley*, corre ad oriente e comprende, da sud a nord, i laghi: Manyara, Natron, Naivaisha, Elmenteita, Nakuro, Hannington, Baringo, Sugota ed il maggior di tutti, Rodolfo. La seconda, occidentale, comprende i laghi Nyassa, Tanganyika, Kivu, Alberto Edoardo, la Valle del Semliki e il lago Alberto; è sul margine orientale di questa seconda linea di dislocazione, in corrispondenza della valle del Semliki, che sorge appunto la catena del Ruwenzori, tra i laghi Alberto e Alberto Edoardo.

Senza voler entrare nella questione dell'origine di queste grandiose fratture, ci basti il dire che devono essere di data relativamente recente (forse della fine del *Terziario* o del principio del *Quaternario*) come stanno a dimostrarci le manifestazioni vulcaniche che dovettero accompagnare i fenomeni di dislocazione e che costruirono i numerosi crateri esistenti sul fondo delle depressioni (come Suswa, Longonot, Andrew, ecc., nel Great Rift Valley) o nelle loro vicinanze come i giganteschi Kilimanjaro, Kenia, Elgon e l'ancora attivo Mfumbiro, le cui deiezioni modificarono il regime idrografico dell'Africa centrale, poichè ora il lago Kivu si versa per il Russisi nel Tanganyika, mentre in origine communicava con l'Alberto Edoardo, dal quale è ora completamente isolato.

In rapporto con questi fenomeni eruttivi sono i grandiosi espandimenti lavici che ricoprono una buona parte delle formazioni arcaiche, specialmente nelle colonie inglese e tedesca dell'Africa Orientale, ove sono rappresentati da svariate roccie a tipo sia basico che acido.

Al disopra dell'Arcaico, la cui parte centrale rappresenterebbe il « *Central-afrikanisches Schiefergebirge* » di Baumann [3] o il « *Great Central*

---

(1) I numeri fra parentesi quadre si riferiscono all'indice bibliografico per ordine alfabetico degli autori posto in principio del mio lavoro.

(2) Il Moore [62] paragona queste enormi spaccature dell'Africa ai sistemi di canali equatoriali esistenti in Marte; benchè regni ancora molta incertezza sulla vera natura dei « *canali* » di Marte, gli ultimi studi su questo pianeta potrebbero forse dar ragione ad un tale confronto. Non seguendo in questo l'opinione di Moore, credo che sia anche possibile stabilire un paragone tra i « *rifts* » dell'Africa e gli analoghi della superficie lunare; tale argomento è stato recentemente e genialmente trattato dal Prof. F. Sacco nel suo « *Essai schématique de Sélénologie* » *Torino* 1907.

Range » di Moore [62], compariscono in molti punti delle formazioni che gli autori sono concordi nel riferire al *Paleozoico*, ma sulla vera posizione cronologica delle quali regna tuttora grande incertezza, non essendosi (almeno finora) riscontrati in esse fossili di sorta. Le formazioni paleozoiche comprendono schisti metamorfici, arcosi, argilloschisti, arenarie, breccie, quarziti e più raramente calcari; con *facies* analoga si ritrovano nell'Uganda, nel Congo e, a sud, nella regione del Lago Tanganyika. In questa zona i « *Drummond's Beds* », arenarie e schisti fossiliferi scoperti dal Drummond [25-26] e le stesse formazioni riscontrate da Thomson [81] a ovest del Lago Nyassa, sarebbero da considerarsi come le manifestazioni più settentrionali del *Karroo* dell'Africa australe; riferibili per conseguenza o al *Trias* superiore o al *Permiano* inferiore.

Premesse queste brevi considerazioni d'indole generale, vengo ora alla descrizione particolareggiata della regione da noi percorsa nella traversata che la spedizione fece dell'intera Uganda da est a ovest. Per ordine e chiarezza la trattazione sarà divisa nei seguenti Capitoli:

1° *Formazioni arcaiche*
2° » *paleozoiche*
3° » *recenti*
4° *Fenomeni erosivi*

Un quinto capitolo sarà dedicato al *Vulcanismo recente*, le cui manifestazioni sono abbondanti nel Regno di Toro, ai piedi del versante orientale della Catena del Ruwenzori.

I.

Formazioni arcaiche.

I terreni arcaici costituiscono il *substratum* di tutta la porzione dell'Uganda da noi attraversata e soltanto per un tratto relativamente breve furono da noi abbandonati, laddove cioè compariscono le formazioni paleozoiche e le vulcaniche recenti.

Infatti già sulla sponda occidentale del Lago Victoria, presso Entebbe, al disotto del rivestimento superficiale delle tipiche e caratteristiche formazioni della limonite concrezionata o *ironstone* e della laterite, compariscono le roccie arcaiche rappresentate da *quarzite* e *gneiss*, come potei

constatare in un piccolo affioramento a poca distanza della città, lungo la strada di Kampala.

I *gneiss*, associati a *micaschisti*, devono continuare nella direzione di Bweya ([1]), benchè lo sviluppo enorme della limonite e della laterite nella regione fra il Lago, Sanda e Katende non mi abbia permesso mai di vedere la roccia in posto. Soltanto dopo Katende si vedono affiorare le dette roccie, accompagnate da abbondanti *quarziti*, seguendole fin oltre Bweya, dove al disopra dell' arcaico cominciano a comparire le formazioni paleozoiche di cui tratterò in seguito. Gli affioramenti sono però sempre ridotti a brevi tratti, laddove cioè, per azione delle acque meteoriche, le roccie furono denudate localmente dal loro manto di limonite e di laterite; nei dintorni immediati di Bweya questo rivestimento superficiale delle roccie in posto non dev'essere molto potente, poichè in alcuni grandi termitai incontrati presso la strada, in siti ove non si scorge che laterite, vidi che il materiale accumulato fuori dalle termiti era costituito (4) ([2]) insieme ad argilla rossa, da frammenti di roccia gneissica alterata con abbondanti lamine di mica (vedi Tav. I, fig. 1).

Le roccie ([3]) raccolte nella regione di Bweya sono:

Gneiss (1) a grossi elementi e schitosità distinta, reso poco coerente dalla profonda alterazione. I componenti di questa roccia sono: *quarzo* granulare, ialino, *muscovite* in grandi lamine, larghe fin 2 cm., e *feldspato* però del tutto caolinizzato. Il gneiss presenta intensa rubefazione per l'infiltrazione nella massa di una sostanza ocracea rossa che inquina completamente la parte feldspatica alterata, mentre i granuli di quarzo ne sono privi. Tale pigmento ocraceo deve in parte derivare dalla decomposizione di minerali di ferro, fra cui di *magnetite*, che si osserva ancora sparsa nella roccia in forma di granuli.

Micaschisto (7), pure fortemente rubefatto e incoerente, costituito da ampie lamine di *muscovite* di color giallo oro per alterazione, insieme a *quarzo* granulare e abbondante presenza di *magnetite* ed *ematite*.

([1]) Per questa e per le altre località menzionate nel corso del mio lavoro consultare la annessa cartina geognostica della regione, posta come appendice n. 1 a questa relazione.

([2]) I numeri grandi posti fra parentesi circolari si riferiscono agli esemplari da me riportati ed ora conservati nella Collezione del Museo Geo-Mineralogico del R.º Politecnico di Torino, a cui furono donati da S. A. R. il Duca degli Abruzzi.

([3]) In questa parte della mia relazione non è indicata delle roccie che una descrizione sommaria. Uno studio petrografico completo dei tipi principali è invece dato nella mia « *Descrizione litologica dei tipi principali di roccie incontrate nell'Uganda e nella Catena del Ruwenzo i.*

La quarzite (3) che accampagna le roccie sopra indicate ha normalmente struttura granulare, saccaroide ed è frequentemente inquinata dal solito pigmento ocraceo, il quale, interponendosi fra i granuli, la rende incoerente tanto che essa si spappola facilmente fra le dita.

Un tipo (6) è caratterizzato dalla presenza di abbondante *ematite* in minute laminette esagonali con viva lucentezza metallica. Tale ematite non è sparsa nella massa, ma forma sottili stratificazioni o quasi spalmature nei piani di divisione della roccia. L'alterazione di questo minerale dà origine anche in questo caso ad un pigmento limonitico, che fa assumere localmente alla quarzite colorazione rossastra più o mena intensa.

Dopo i micaschisti e gneiss di Bweya si entra nella zona delle arenarie, quarziti, schisti, ecc., che costituiscono la formazione paleozoica e che, con poche interruzioni, si seguono fin oltre Madudu, cioè fino alla catena granitica, che vedremo iniziarsi a pochi chilometri del campo di Kasiba. Questo granito sembra segnare il limite occidentale delle roccie paleozoiche, che vengono ad appoggiarsi su di esso.

In alcuni punti della zona paleozoica si vedono ancora affiorare alla superficie del suolo le roccie cristalline, che formano anche alcuni dei rilievi collinosi della regione. Forse si tratta di intrusioni nelle roccie sedimentarie; è però difficile il determinare i rapporti fra le due formazioni data la solita abbondanza della limonite e della laterite. Così a poca distanza dal campo di Bymbie il terreno è formato da una pegmatite (26), che si segue per un buon tratto della strada; è una roccia micromera, a struttura cataclastica evidente, di color bianco latteo, tranne alcune plaghe rese rossastre da infiltrazione di limonite. I componenti sono *quarzo* granulare, abbondante *microclino*, raro *ortosio* e poche lamine di *muscovite*.

Proseguendo in avanti, tra Bimbye e Kijemula dapprima e poscia nei dintorni di Madudu, si incontrano affioramenti di granito, che sembrano aver notevole estensione.

Di questo granito un esemplare raccolto presso il campo di Madudu appartiene ad un tipo macromero (31) perfettamente sano, fatto che contrasta con l'alterazione solita di tal genere di roccia negli altri affioramenti. I componenti sono grossi cristalli idiomorfi di *ortosio* e granuli di *quarzo*, di *microclino* e di *plagioclasio* con *biotite* in piccole lamine, oltre ad abbondante *magnetite* ed *ematite*.

Localmente si osservano nella massa del granito di Madudu noduli sferoidali del diametro fin di 5 cm., con struttura grossolanamente raggiata, formati da *tormalina* nera in cristalli bacillari, allungati, associati a *quarzo* granulare, ialino ed abbondante *magnetite*.

Dopo Madudu cessano bruscamente le formazioni paleozoiche; la

strada superando un forte pendio entra in una zona granitica che si estende in seguito da poco prima del campo di Kasiba fino a Mujongo, continuando ininterrotta per i campi di Mudunua, Lwatumukuza e Kichiomi, cioè per circa 100 kilometri, con un tipo di roccia singolarmente costante, che forma una serie di rilievi a dorso arrotondato diretti presso a poco da sud a nord. Questi rilievi sono separati gli uni dagli altri da avallamenti più o meno estesi occupati da paludi o al fondo dei quali affiora il granito in posto, oppure che formano tratti pianeggianti coperti da laterite.

La formazione granitica segna il ricomparire delle roccie arcaiche che non si abbandoneranno più in tutto il rimanente del viaggio, salvo nei dintorni di Fort Portal ove i tufi, caratteristici del vulcanismo recente di quella regione, vengono a sovrapporsi al gneiss, formandovi un manto di spessore molto variabile.

Il granito (49) della zona Kasiba-Mujongo differisce notevolmente da quello prima incontrato a Madudu. Anzitutto si presenta sempre profondamente alterato, mentre la varietà antecedente aveva singolare freschezza; è inoltre roccia a struttura affatto macromera, i cui cristalli di *ortosio*, perfettamente idiomorfi, raggiungono una lunghezza fin di 10 cm. Questi grossi cristalli porfirici non sembrano esser mai geminati; hanno ben visibili i piani di sfaldatura secondo i quali la divisione è molto facile; sovente poi (50) presentano un leggero arrotondamento dei loro spigoli, quasi come in seguito ad un principio di fusione.

I minerali costituenti che accompagnano l'ortosio idiomorfo sono *quarzo* granulare, *feldspati* pure granulari, ma sempre del tutto caolinizzati e lamine di *biotite* nera, oltre ad *ematite* e gran quantità di *magnetite*.

La profonda alterazione della roccia porta come conseguenza una minima coerenza fra i componenti; ne consegue che i grossi cristalli porfirici di ortosio (il quale minerale resiste più del rimanente feldspato granulare dalla massa all'azione degli agenti meteorici) si staccano e si trovano frequentemente individui completi o in frammenti di sfaldatura mescolati ai granuli di quarzo a formare un'abbondante ghiaietta naturale, che ricopre la via. Il quarzo, abbondantissimo in tal giacitura, deve provenire sia dal disfacimento del granito che dalla frantumazione dei filoni quarzosi ad esso ampiamente associati.

Anche la natura della vegetazione varia notevolmente; non è più soltanto la monotona *elephant grass* (erba che raggiunge comunemente 2 a 3 metri di altezza) che prima si può dire ricopriva ovunque il terreno; in molte zone invece della regione granitica vi è vegetazione arborea ed arbustacea con numerosi palmizi, dracene, acacie ombrelliformi, euforbie,

cespugli fioriti con rosacee, leguminose, caprifoglio, gelsomino e molte altre piante dai fiori variopinti. Questa vegetazione forma dense macchie e tratti boschivi che richiamano alla mente paesaggi delle nostre Prealpi. Neppur raro è il caso di incontrare qualche ruscelletto di acqua limpida, corrente, che manca assolutamente fuori di questa zona.

Una simile modificazione nella vegetazione già si era potuto in parte constatare nella formazione granitica tra Bimbye e Kijemula.

Contrasta per l'aspetto e la mancanza di vegetazione una serie di piccoli rilievi interposti nella zona del granito e che per alcun tempo, percorrendo la via carovaniera, si seguono ad una certa distanza in direzione est-ovest, tra i campi di Mudunua e Lwatumukuza. La loro parte terminale in forma di dorso arrotondato sembra priva di vegetazione, mentre alla base e fin verso ad un terzo dell'altezza i fianchi presentano un fitto manto di vegetazione, in modo analogo a quanto talvolta si verifica nei nostri monti sopra depositi alluvionali o morenici. La distanza alla quale passammo da questi rilievi non mi permise di determinarne la costituzione, ma l'aspetto loro mi porta a ritenere che non si tratti di granito.

Un curioso fenomeno potei osservare presso il confine della provincia dell'Uganda in una regione tra i campi di Lwatumukuza e Kichomi.

La roccia, che è il solito granito macromero, presenta, in una zona ristretta sul fianco sinistro della strada e ad un'altezza variabile sopra il livello del suolo, delle cavità alcune a forma circolare poco profonde, altre apparentemente alquanto grandi, con l'aspetto di caverne dall'apertura più o meno ampia. (Tav. 1, fig. 2).

Queste cavità potrebbero forse spiegarsi con fenomeni erosivi su porzioni della roccia a resistenza minore del rimanente della massa, e si avrebbe allora un fenomeno paragonabile a quello che origina i *tafoni* della Corsica (1) o le consimili formazioni di certi graniti a grossi elementi del Portogallo descritte da Choffat (2). Noto però che non mi parvero tali cavità esistere alla superficie superiore della roccia, ma esclusivamente sulle pareti laterali; della forma interna delle caverne nulla potrei dire con certezza.

---

(1) *Hans H. Reusch.* Géologie de la Corse. *Bull. Soc. Géol. de France. XI - 1882.* *Rovereto* - L'alta montagna in Corsica. *Rivista ligure di Soc. Lett. e Arti - 1907.*

(2) Notes sur l'érosion en Portugal. Sur quelques cas d'érosion atmosphérique dans les granites du Minho (Tafoni). *Communicações da Direc. dos Trabalhos geol. de Portugal III, fasc. 1 - 1895.*

Cercai di aver spiegazioni dagli indigeni che ci accompagnavano e che mi avevano appunto indicate queste curiose cavità; non potei però ottenere da costoro una risposta soddisfacente. Tentai con i compagni Cavalli e Sella di penetrare nella maggiore di tali caverne, ma la levigatezza della roccia e la straordinaria vegetazione di liane, arbusti e spine ce lo impedì, benchè essa si aprisse a pochi metri dal suolo. Mi venne il dubbio che possano esser dovute alla mano dell'uomo, forse per antiche sepolture o nascondigli; sta però il fatto che alcune sono molto piccole, con non più di mezzo metro di diametro, e non si potrebbe in tal caso capire la loro utilità

Non osservai la presenza di simili cavità in nessun altro punto della regione; seppi però dai Missionari Cattolici di Butiti che nella regione montagnosa di Bugangaizi, a N E di Kichomi (e che sembra quindi corrispondere alle zona granitica da noi attraversata), abbondano caverne senza stalattiti o stalagmiti, per conseguenza non in roccie calcaree, dalle cui pareti trasuda acqua anche nella stagione asciutta. Esse però sono poco note e non potei sapere altro se non che servono di nascondigli ai leoni, leopardi, pitoni, ecc., mentre gli indigeni le ritengono abitazione di spiriti maligni!

L'alterazione del granito dà luogo, analogamente a quanto avviene nelle formazioni di gneiss e micaschisti, ad abbondante *laterite*, la quale, laddove non fu rimaneggiata dalle acque meteoriche, si presenta ricca di frammentini di quarzo, più raramente di cristalli di ortosio, che evidentemente provengono dalla decomposizione della roccia in posto. In molti punti della strada questo quarzo frantumato forma una ghiaietta naturale, che ricopre abbondantemente il suolo.

In una trincea aperta per il passaggio della via, presso la sponda di una palude a poca distanza dal campo di Kichiomi, potei osservare in modo splendido le diverse trasformazioni che subisce il granito nella sua alterazione. A circa dieci metri di profondità si poteva vedere la roccia ancora relativamente sana, alla superficie del suolo invece la laterite rimaneggiata e formata quindi esclusivamente dalla caratteristica argilla rossa. Fra questi due termini estremi, per tutta una serie di graduazioni, si passa alla laterite con piccoli frammenti di quarzo, poi alla roccia in via di coalinizzazione per arrivare, subito sopra il granito relativamente sano, ad una zona ove esso presenta ancora il suo aspetto granulare, ed ove è possibile distinguere abbastanza bene i diversi componenti, che soltanto appariscono fortemente rubefatti. Appena toccata però, la massa si sgretola e si spappola, essendo tutta la parte feldspatica completamente trasformata

in caolino, dando luogo per i grossi cristalli idiomorfi di ortosio ad un tipico esempio di pseudomorfosi.

Oltre al *quarzo* in vene e filoni a cui ho già accennato precedentemente sono molteplici le roccie intrusive, che si possono osservare in tutta la regione granitica. Di tali roccie raccolsi numerosi esemplari, i quali si riferiscono ai seguenti tipi:

Granito roseo (50-52), formante una zona che si segue almeno per un chilometro, tra i campi di Kasiba e Mudunua. Ha struttura micromera che solo localmente, per aumento delle loro dimensioni, permette di distinguere i componenti che sono: *quarzo*, *biotite*, *microclino* abbondante e prevalente assolutamente sull'*ortosio* (di cui non si scorgono che pochi granuli con geminazione di Karlsbad), e sopra un *plagioclasio*, la cui alterazione con formazione di *epidoto*, non permette una precisa determinazione; i feldspati sono inquinati da un pigmento ocraceo, che è quello che dà la caratteristica tinta alla roccia. Abbondanti pure sono i minerali metallici: *magnetite*, *ilmenite*, *ematite* e *pirite*, questa però meno comune. Tranne la mica, tutti questi componenti sono allotriomorfi.

La struttura micromera e la grande compattezza di questa roccia possono spiegare il suo stato di relativa freschezza, che contrasta con l'alterazione profonda del granito macromero in cui è situata.

In un altro affioramento della stessa roccia presso Lwatumukuza (53) abbonda ancor più il *microclino*, con frequenti compenetrazioni di *quarzo*; l'*ilmenite* vi presenta poi un distinto orlo di *leucosseno*.

Microgranito a due miche (51); è roccia micromera, biancastra, compatta, i cui componenti, allotriomorfi, sono: *quarzo*, *biotite* in minute lamine, *muscovite* in lamelle più ampie ma meno abbondanti, *ortosio* in geminati di Karlsbad ed *oligoclasio*. Il *microclino* è quasi del tutto mancante, come pure meno abbondanti sono i minerali metallici: *magnetite* e *ematite*.

Micropegmatite (54); ha color roseo e consta prevalentemente di *microclino* con grossi grani di quarzo ialino disseminati nella massa insieme a poche lamine di *mica* e di *ematite*.

Tipica in questa roccia è l'associazione del microclino e del quarzo con evidente struttura micrografitica, in molti punti osservabile ad occhio nudo; inoltre sotto certe incidenze di luce il microclino presenta una speciale luminescenza abbastanza viva.

Il micrognanito e la micropegmatite furono raccolti lungo la strada tra Kasiba e Mudunua; nella stessa località osservai pure la presenza di dicchi di diabase.

Una varietà di questa (55) ha tutto l'aspetto granulare esterno di una diorite; è invece una diabase a struttura granulitica, microcristallina, molto compatta e dura, priva poi del pigmento cloritoso che così sovente inquina le roccie di tal natura. Componenti essenziali vi sono la *labrodorite* con le tre geminazioni dell'albite, del periclino e di Karlsbad, e l'*augite*, bruno-chiara, in individui per lo più geminati anche polisinteticamente; questi due minerali sono pressochè isodiametrici e idiomorfi. Come accessori osservai: *orneblenda, biotite* ed *apatite* insieme ad abbondante *magnetite* ed *ilmenite*.

Un'altra varietà (55 *bis*) presenta evidente il fenomeno dell'uralitizzazione del pirosseno e, come accessorio, contiene pure *sfeno*, oltre a qualche granulo di *ortosio*.

Dicchi di diabase analoga, ma a struttura talora quasi afanitica, si incontrano nelle vicinanze del campo di Lwatumukuza; quivi la roccia ha come carattere anche l'abbondanza della *pirite* (57) in minuti granuli oppure in piccoli cristalli pentagonododecaedrici.

La varietà granulare con aspetto di diorite ricompare dopo Kichiomi nella direzione di Mujongo; quivi la diabase è affatto macromera, ma sempre più o meno alterata.

Nelle vicinanze di Mujongo, nella parte estrema cioè della regione granitica verso ovest, sembrano esser più abbondanti che altrove le roccie intrusive. Infatti in questa zona, oltre ai diversi tipi di diabase già indicati, altri ancora ne raccolsi, fra cui una varietà con *orneblenda* (61); un'altra macromera contenente *picotite* (58-59) ed una terza che per la presenza di *iperstene*, ricorda il gabbro a iperstene, che vedremo abbondante in prossimità di Fort Portal, e certe diabasi della parte centrale del Ruwenzori. Tutte queste roccie sono sempre in uno stato notevole di conservazione e mostrano una freschezza contrastante affatto con il granito alterato, che forma il terreno superficiale della regione.

Noterò finalmente che in questa zona ricompare pure il micrognito a due miche già incontrato all'inizio della regione granitica presso Kasiba e indicato poco sopra.

Con Mujongo cessa la zona granitica (anzi il villaggio indigeno è alle falde dell'ultimo rilievo di tale natura); la strada continua in direzione ovest, mentre a sud e a nord si profilano a vista d'occhio i monti granitici, che spiccano per il loro maggior rilievo sulla regione circostante.

Da questo punto si rientra nella formazione, già incontrata nella regione tra il Lago Victoria e Bweya, dei gneiss, micaschisti e quarziti che si continua ininterrotta fino a Fort Portal e da questa località sino alle falde della catena del Ruwenzori.

Da Mujongo a Kaibo sono frequenti, specialmente nel primo tratto della strada, alla superficie del suolo e sui rilievi fra i quali si svolge la via, gli affioramenti della roccia in posto, la quale sporge framezzo alla laterite e che è rappresentata da un gneiss granitoide profondamente alterato nelle parti superficiali, sovente fortemente rubefatto. Frequenti sono i banchi di quarzo associati allo gneiss e l'abbondante ghiaietta quarzosa che ricopre il suolo deve provenire tanto dall'alterazione e disfacimento del gneiss, quanto dalla frantumazione delle quarziti.

Infatti non sono rari grossi ciottoli o massi angolosi di quarzo granulare, saccaroide, oppure compatto, ialino, con lucentezza grassa o vetrosa (64); in qualche punto raccolsi esemplari di quarzo diasproide, di cui una varietà (64) ha color giallognolo con venature rosse e contiene infiltrazioni dendritiformi di *limonite*.

Gli esemplari di roccie in posto raccolte fra Mujongo e Kaibo sono:

Micaschisto (62) costituito da *muscovite* in grandi lamine, con abbondante *quarzo* granulare, pochi granuli di *feldspato* caolinizzato e *magnetite*. La roccia è alquanto rubefatta per infiltrazione nella massa di un pigmento ocraceo, rosso.

Con l'aumentare del *feldspato* (fra cui abbondante il *microclino*) si passa dal micaschisto allo gneiss, anch'esso fortemente inquinato dal pigmento ocraceo.

Quarziti con diverse varietà; di queste una è analoga a quella già incontrata a Bweya e ricca di *ematite micacea*; un'altra (63) è finamente granulare, di color bianco o giallognolo ed ha la proprietà, pur non avendo schistosità evidente, di dividersi in sottili e regolari lastre con abbondante limonite interposta lungo i piani di divisibilità; una terza varietà (71) è compatta, granulare, resa però poco coerente dall'interposizione fra i granuli di un pigmento rosso ocraceo, per cui si spappola facilmente tra le dita.

Avvicinandosi al campo di Kaibo si fa sempre più abbondante la laterite, che nei dintorni di quelle località ricopre assolutamente tutto il terreno, formando un potente manto che maschera del tutto le roccie sottostanti; in lontananza si osservano però rilievi collinosi la cui sommità è occupata da ammassi caotici di blocchi rocciosi, i quali, per l'aspetto analogo a quello che si osserva in molti altri punti della regione arcaica, si può ritenere siano di granito, o meglio di gneiss granitoide.

A poche centinaia di metri dal campo di Kaibo esistono alle sommità di un leggero rilievo, che fiancheggia a destra la strada di Fort Portal, dei massi di roccie cristalline in una giacitura interessante, sulla quale ritornerò in seguito parlando dei fenomeni di erosione.

Il piccolo rilievo è costituito, come tutta la regione circostante, da laterite; i blocchi vi sono completamente isolati, senza alcun rapporto con altre roccie in posto, e, come si può vedere dalla fig. 1, Tav. VII, sono di notevoli dimensioni; il maggiore ha non meno di 10 metri nel diametro maggiore, per 6 in altezza. In quanto alla composizione mineralogica si tratta di diabase e diorite.

La diabase (67) forma i massi a dimensioni maggiori ed è relativamente ben sana, tranne alla superficie ove si forma come una crosta staccata dalla massa sottostante, da cui la divide uno straterello di limonite; la parte alterata è fortemente rubefatta ed ha il feldspato completamente caolinizzato. Noterò qui, di passaggio, che questo modo di alterazione, con divisione superficiale, si osserva molto di frequente anche nelle roccie gneissiche e granitiche.

La composizione della roccia sana corrisponde a quella di una diabase normale, che per struttura e composizione mineralogica corrisponde, si può dire esattamente, ai tipi della stessa roccia incontrati nella regione granitica presso Mujongo.

I componenti essenziali infatti sono *labradorite, augite, magnetite* ed *ilmenite*; a questi si associano pochi individui di *ortosio* e di *orneblenda* con rara *apatite*; manca nella massa il pigmento cloritoso, ma si hanno localmente infiltrazioni giallognole di *limonite*.

La diorite (68) forma pochi massi con dimensioni minori di quelle della diabase e da questa non si distingue affatto ad occhio nudo, essendo identiche la struttura esterna e l'alterazione superficiale. La roccia è però nell'interno nettamente granulare e la composizione mineralogica ben diversa, avendosi, come minerali essenziali, *orneblenda* e *plagioclasico* (questo profondamente alterato) e, come accessori, *quarzo, ortosio, albite, augite, epidoto* e *sfeno*, oltre ad abbondante *magnetite* e *pirite*.

Proseguendo da Kaibo verso Butiti la regione attraversata dalla strada è sempre tutta ricoperta dalla laterite, frammezzo alla quale, soltanto sporadicamente, si vedono sporgere all'esterno dorsi e massi arrotondati del solito gneiss granitico alterato con associazione di quarziti.

Tutto il terreno intorno a Butiti è pure occupato dalla laterite, che sembra formare un potente manto di pura argilla rossa, con accentramenti di noduli concrezionati di *limonite*. Ho però appreso dai Missionari residenti in quella località [1] che nel distretto di Mwenge (di cui Butiti è

[1] Mi sia qui permesso di porgere pubblicamente i più profondi ringraziamenti ai Missionari Cattolici della Società « Les Pères Blancs » di Algeri, i quali, ovunque

capoluogo), affiorano in parecchi punti le roccie in posto, fino a costituire intere colline, e sempre rappresentate da gneiss granitico, micaschisti e quarziti; anzi devo alla gentilezza dei missionari parecchi esemplari delle roccie di quella regione, che mi furono spediti dopo il mio ritorno in Europa.

Fra gli esemplari inviatimi dai Rev. Missionari di Butiti vi è un frammento di diorite, proveniente dalle sorgenti termali di Mahangwe, nel distretto di Mwenge. E' una roccia simile nell'aspetto esterno a quella di Kaibo, quantunque a grana più minuta; differisce inoltre nella composizione mineralogica, contenendo tale quantità di *ortosio* da potersi considerare come diorite-sienitica.

Non ho indicazione se a Mahangwe tale roccia si trovi in posto; ad ogni modo è fatto degno di nota che nella regione dell'Uganda da me visitata le dioriti sono roccie assolutamente rare, le quali anzi non ho mai trovato in posto, mentre abbondano le diabasi; vedremo invece come le roccie dioritiche sono sviluppatissime nella catena del Ruwenzori.

Da Butiti a Fort Portal la strada continua a svolgersi nella laterite con qualche raro affioramento, al fondo delle depressioni o sui fianchi dei rilievi, di gneiss granitoide.

Un affioramento importante è quello della collina di Nyakasi, ove, essendo molto ridotto il manto di laterite in conseguenza della denudazione operata dalle acque meteoriche, si osservano perfettamente i banchi di gneiss con numerose quarziti e filoni di una roccia intrusiva, profondamente alterata, ma che può considerarsi come microgranito.

Nell'attraversare la foresta di Hima si passa il fiume Mpanga, che ritroveremo a Fort Portal, e sulla cui sponda affiorano gneiss, in cui sono molto sviluppate le diabasi a grana fina.

Fuori della foresta si rientra nella laterite con quà e là affioramenti di gneiss e così si seguita sino a Fort Portal; è però notevole il fatto che in molti punti si possono osservare impigliati nella laterite, o messi allo scoperto dalla denudazione meteorica, massi con dimensioni talora voluminose del solito gneiss granitoide.

La collina sopra la quale sorgono gli edifizi governativi di Fort Portal è tutta di laterite; così pure quella ove è costrutto il palazzo del Re Kasagama; la stessa argilla rossa forma tutta la regione circostante, con parecchi affioramenti della roccia in posto. Come tipo di questa indico

---

li abbiamo incontrati, ci aiutarono validamente nella raccolta di esemplari per le nostre collezioni e ci furono larghi di ragguagli sui paesi, ove da molti anni spendono il loro benefico ministero a favore degli indigeni.

l'esemplare raccolto da un affioramento poco al disotto del fossato del forte.

E' (82) un gneiss granitoide a schistosità poco evidente e profonda struttura cataclastica; i suoi componenti sono: *biotite*, *quarzo*, raro *ortosio* e abbondante *microclino*. La caratteristica di tale roccia è appunto la frequenza di questo feldspato, che sembra sostituire localmente del tutto l'ortosio; microclino e biotite sono i due minerali più abbondanti.

La varietà di gneiss ora ricordata (che è pure molto ricca in *magnetite*) è ampiamente diffusa nella regione ove ad essa si associa un'altra varietà contenente *orneblenda* e da considerarsi quindi come gneiss anfibolico; ritroveremo questi due tipi di roccia a costituire le zone inferiori e le propaggini della catena del Ruwenzori.

La formazione gneissica è accompagnata da frequenti banchi di quarzite ed in qualche punto è attraversata da filoni con potenza variabile pegmatite (82).

Frequenti nella regione di Fort Portal sono gli affioramenti di roccie diabasiche.

Una prima varietà forma il fondo del letto e le sponde del torrente Mpanga, alla base della collina di Fort Portal; quivi è evidente la sua intrusione nello gneiss, che a poca distanza affiora alla superficie del suolo presso il ponte e che si ritrova salendo verso gli uffizi del governatore.

La composizione mineralogica differisce notevolmente dai diversi tipi finora incontrati; è infatti una diabase metamorfica (81), in cui il pirosseno è si può dire del tutto trasformato in orneblenda e che si potrebbe quindi considerare come una epidiorite. Questa trasformazione già si può osservare più o meno avanzata in certe diabasi della regione granitica di Mujongo; a Fort Portal però essa è quasi completa, poichè la roccia è costituita da cristalli colonnari di *labradorite*, fra i quali stanno plaghe irregolari di *orneblenda* granulare, con qualche raro individuo di *augite* in via di trasformazione; come componenti si ha pure del *quarzo* granulare (raro), e abbondante *ilmenite* con *leucosseno*.

Questa roccia, molto compatta e dura, è superficialmente rubefatta e presenta all'esterno un aspetto come vacuolare, prodotto dall'alterazione più rapida del feldspato che viene asportato, mentre resta e sporge la parte anfibolica.

Una roccia analoga si osserva a formare una quantità di massi caoticamente disseminati verso la sommità della collina ove s'innalza la residenza del Re Kasagama. Quivi la diabase non deve avere alcuna relazione con roccie in posto, essendo il terreno circostante tutto costituito da laterite che sembra avere una notevole potenza, poichè, all'epoca della

nostra permanenza a Fort Portal, alcune ampie e profonde trincee che si stavano scavando sui fianchi del monte per lo stabilimento di un viale, non lasciavano vedere altro materiale se non la solita argilla rossa.

Nella proprietà della missione cattolica, oltre la collina Kasagama sulla strada di Duwona, vidi alcuni massi di diabase impigliati ad una certa profondità nella laterite; anche in questo punto i blocchi non presentano relazione di sorta con roccie in posto e la presenza di questi massi, come vedremo in seguito, va molto probabilmente attribuita a fenomeni di trasporto; notevole è il fatto che questi blocchi sono di roccia si può dire identica a quella raccolta in posto nei dintorni di Mujongo.

Un affioramento importante s'incontra a circa metà strada tra Fort Portal e Duwona; la roccia (che con molta probabilità ritengo sia quella già descritta da Prior [66]) forma la pavimentazione naturale della via per un tratto di forse un chilometro andando da sud a nord; essa costituisce pure alcuni rilievi di forma grossolanamente conica, che sorgono di qua e di là della strada.

La roccia di Duwona (96-97) è interessante per la sua composizione, essendo da considerarsi come una gabbro ad iperstene; infatti la massa granulare, macromera, dotata internamente di profonda struttura cataclastica, consta di *labradorite* in grossi cristalli per lo più zonati che, oltre alle geminazioni dell'albite, del periclino e di Karlsbad, presentano pure in alcuni individui quella di Baveno, *iperstene* in grandi cristalli lamellari visibili ad occhio nudo, e di cui sono tipiche le alterazioni e trasformazioni in orneblenda, di cui mi occuperò più a lungo nelle mia relazione petrografica. Contiene pure *diallagio, enstatite, orneblenda, augite, ortosio, quarzo* ed abbondante *ilmenite*.

Questo gabbro è di notevole durezza e compattezza; la sua tinta sulle faccie di fresca rottura è verde scura, mentre superficialmente è rosso-bruna per alterazione degli elementi ferriferi; presenta poi quell'aspetto esterno scabroso, vacuolare, a cui già ho precedentemente accennato, dovuto ad una speciale alterazione per cui mentre la parte feldspatica si decompone e viene asportata, resistono e vengono quindi a sporgere alla superficie gli altri componenti. Aggiungerò che questa maniera di alterazione superficiale è comune in tutte le roccie cristalline dell'Uganda e del Ruwenzori.

Da Fort Portal ad Ibanda la strada corre sulle propaggini orientali della catena del Ruwenzori e, se si eccettua la zona del gabbro sopra indicata, non vi s'incontrano più che i gneiss (90) con struttura o granitoide o nettamente schistosa, a cui si associano quarziti e localmente

micaschisti; uno di questi, molto ricco in *biotite*, forma in parte il rilievo su cui sorge il villaggio di Kasongo.

Tutta la regione è però prevalentemente occupata dalla laterite, che in molti punti deve formare un manto molto potente al disopra delle roccie gneissiche, le quali solo sporadicamente si vedono affiorare alla superficie del suolo, come nei dintorni di Butanuka, oppure sulle sponde dei numerosi torrenti scendenti dalla montagna e che attraversano la strada.

Grandi massi isolati delle stesse roccie gneissiche, tondeggianti od a spigoli più o meno vivi, si osservano frequentemente, con aspetto quasi di massi erratici, impigliati nella laterite o disseminati alla superficie del suolo; nell'attraversare poi il fiume Wimi si può vedere che le sue sponde sono di materiali alluvionali nei quali è scavato l'attuale letto. Queste alluvioni antiche presentano molti grandi blocchi di roccie non soltanto gneissiche, ma anche anfiboliche con tipi analoghi a quelli che ritroveremo nella valle Mobuku; la stessa analogia con i materiali del Mobuku si riscontra pure per le sabbie del letto attuale, siccome indicherò in seguito.

Alcuni dei rilievi che si osservano nella regione tra i due fiumi Wimi e Mobuku hanno un aspetto che ricorda molto quello di antiche morene; non ne potei verificare la costituzione, ma certamente la rassomiglianza è molto grande. Uno di tali rilievi, lungo, basso e tutto coperto da fitta vegetazione, poco dopo il Wimi, si stacca ad angolo retto dalla catena del Ruwenzori, con una regolarità che già colpì Freshfield, il quale ne fa appunto menzione nella relazione della sua ascensione al Ruwenzori [31].

Riassumendo quanto siam venuti esponendo finora sui terreni arcaici, noi dobbiamo rilevare, oltre al grande loro sviluppo, la costanza nella natura dei tipi litologici che vi s'incontrano: graniti, gneiss, micaschisti e quarziti con numerose roccie intrusive, fra cui pegmatite, microgranito e specialmente diabasi, che vedemmo in modo particolare abbondanti presso Mujongo nella zona granitica, e nella regione di Fort Portal.

Queste diverse roccie presentano inoltre una notevole somiglianza nella loro composizione mineralogica, con due caratteri importanti; il primo rappresentato dall'abbondanza dei minerali ferriferi: ematite, ilmenite e magnetite; il secondo dal prevalere tra i feldspati del microclino che sovente tende a sostituire l'ortosio, diventando un componente assolutamente essenziale della maggior parte delle roccie feldspatiche.

Se poi confrontiamo i risultati di queste nostre osservazioni con quanto riferiscono i vari autori che si occuparono della Geologia del-

l'Africa equatoriale, viene evidente la constatazione che le formazioni arcaiche hanno fra loro una grande rassomiglianza anche in regioni lontanissime le une dalle altre. Infatti analoghi tipi ed identiche associazioni litologiche vediamo descritte nell'Africa orientale inglese e tedesca, nel Congo belga e nel Congo francese, nella Zambesia, nella regione dei laghi Nyassa e Tanganyika, nel Transvaal, ecc.

Questa rassomiglianza non solo si riferisce alla natura delle roccie, che è si può dire costante nelle diverse regioni indicate (salvo forse la scarsezza di gneiss anfibolici ed altre roccie ad anfibolo, come dioriti, nella zona dell'Uganda da noi attraversata, roccie che non trovammo se non a Butiti e particolarmente nei dintorni di Fort Portal, mentre roccie di tale tipo sono in altri luoghi molto abbondanti), ma anche nella costituzione mineralogica. Ed invero l'abbondanza del microclino nelle roccie gneissiche è indicato come fatto notevole da parecchi autori, fra cui Prior [66], Rosiwal [70], Dahms [16], Molengraaff [56], ecc., e tutti gli scrittori di Geologia sono concordi nel rilevare la caratteristica abbondanza nelle dette roccie dei minerali ferriferi, la cui alterazione sotto l'azione degli agenti meteorici porta alla comune rubefazione di esse, come pure dev'essere in gran parte la causa della tinta rossa, più o meno intensa, presentata dalla laterite proveniente dalla decomposizione delle roccie feldspatiche.

Noterò infine, analogamente a quanto già fecero rilevare parecchi autori che si occuparono dell' Uganda, fra cui Scott Elliot [72], la mancanza assoluta di minerali preziosi sia in posto che nelle alluvioni. Questa mancanza può anche esser confermata dal fatto che l'oro non entra per niente negli ornamenti molteplici di cui sono pure così larghi gli indigeni, e per i quali si valgono esclusivamente di ferro, rame, avorio, vetro, legno, ecc.

II.

Formazioni paleozoiche.

La zona costituita dalle roccie clastiche e metamorfiche, che rappresentano il *Paleozoico* nella regione da noi attraversata, si estende per circa 80 chilometri, incominciando a comparire poco dopo il campo di Bweya, per continuarsi quasi ininterrotta fino alla catena granitica che abbiam visto estendersi da Kaziba a Mujongo e che segna il loro estremo limite occidentale.

Anche per le roccie paleozoiche vale quanto è stato detto per le arcaiche; esse cioè sono per grandi tratti mascherate dalle formazioni di laterite e di limonite, non comparendo sovente che in zone ristrette ed isolate, nelle quali furono messe a giorno dalla denudazione esercitata dalle acque meteoriche.

La prima roccia raccolta nella formazione paleozoica, a circa metà strada tra Bweya e Mitiana, è un' arenaria (9) costituita da minuti granuli di *quarzo*, cementati pure da quarzo finissimamente granulare. Il cemento siliceo è inquinato da limonite che si insinua pure nelle fessure dei granuli; tale inquinazione rende la roccia poco coerente e le imparte una colorazione rossiccia che è del resto caratteristica si può dire di tutte le formazioni di questo genere. Nell'arenaria di Bweya si può osservare pure della *mica* sparsa sporadicamente nella massa in laminette di color giallo; vi notai pure alcune piccole geodi di *quarzo* con minuti cristalli ialini o giallognoli per inquinazione di limonite, ed aventi la caratteristica forma del prisma esagono con terminazione di emipiramide esagonale.

Altrove l'arenaria è alquanto ricca di *feldspaio* in granuli caolinizzati; la roccia in questo caso ha color grigiastro ed è poco coerente, spappolandosi facilmente tra le dita.

Alle arenarie si associano numerose quarziti granulari; alcune sono leggermente micacee, altre ricche in *ematite* lamellare.

Nei dintorni della Missione cattolica di Mitiana le arenarie scompariscono sotto il rivestimento della limonite concrezionata, la quale raggiunge quivi una potenza straordinaria, formando si può dire esclusivamente i rilievi della località. Seguitando però la strada in direzione dell'ampio pianoro su cui sorgono gli edifizi del Sultanato di Mitiana, ricompariscono le arenarie, le quali per un buon tratto formano il fondo della strada stessa; affiorano inoltre in parecchi punti frammezzo alla laterite, dal cui rivestimento furono liberate in conseguenza della denudazione meteorica. In questa zona le arenarie sono nettamente stratificate e si dividono facilmente e regolarmente in lastre di vario spessore.

L'esemplare raccolto (14) è compatto, finamente granulare, di color rossigno; risulta composto da granuli di *quarzo* (alcuni dei quali macroscopici) arrotondati od a spigoli vivi, brecciformi, tenuti insieme da cemento siliceo. Vi esiste pure, ma molto subordinatamente, il *feldspato* granulare caolinizzato oltre a discreta quantità di *mica* in minute lamine argentee. Comune vi è pure l'*ematite micacea*, la quale alterandosi deve concorrere a produrre il pigmento rosso, che nella massa inquina specialmente il cemento siliceo.

Nelle parti superficiali la rubefazione dell'arenaria è maggiore (15); la colorazione diventa allora rosso mattone e, diminuendo la coesione fra i granuli, la roccia si fa molto friabile.

Oltrepassando il Sultanato di Mitiana si ritrova la formazione limonitica che è di nuovo ampiamente sviluppata fino a Bujongolo, ove anzi si può dire che la limonite concrezionata forma il solo materiale che comparisce alla superficie del suolo. Poco prima però di arrivare al villaggio indigeno il terreno è per un certo tratto cosparso di massi, con dimensioni talora notevoli, di quarzo diasproide a frattura piana o scagliosa, superficialmente cariato, con color variabile dal bruno chiaro al giallognolo, sovente dotato di struttura zonata, resa apparente dalla diversa colorazione degli strati sovrapposti. Lo stesso quarzo diasproide si osserva in massi minori od in piccoli ciottoli inglobati abbondantemente nella limonite concrezionata, tanto da formare una vera breccia o conglomerato a secondo della forma dei frammenti. Non trovai però in nessun punto questa roccia in posto.

Il Prof. C. F. Parona fece ricerche microscopiche e saggi onde vedere se in quei diaspri fossero contenuti avanzi di organismi silicei, ma i risultati delle sue osservazioni furono completamente negativi.

Proseguendo da Bujongolo verso Bymbie, continua la formazione limonitica; però l'abbondanza dei frammenti di quarzo e di diaspro dimostra chiaramente che vi dovettero essere nella località notevoli affioramenti di quarziti, frantumate e disgregate dalle azioni meteoriche.

Prima di entrare nella formazione granitica di Bymbie ricompariscono le arenarie, che raggiungono notevole potenza; esse localmente si associano a breccie quarzifere con cemento siliceo e molto ricche in *ematite*, la quale in parecchi casi sembra funzionare essa stessa da cemento tra i frammenti di quarzo. In un punto della strada le arenarie sono intersecate da un notevole dicco di pegmatite.

Le arenarie della zona Bujongolo-Bymbie si presentano fortemente rubefatte (27); esse sono finissimamente granulari e spesso dotate di poca coerenza per la presenza, oltre al pigmento limonitico, di *argilla* proveniente certo in parte dall'alterazione del *feldspato*, che, come nelle analoghe formazioni di Mitiana, è in quantità più o meno grande associato al quarzo. La stratificazione delle arenarie è sovente nettissima.

La zona granitica di Kijemula interrompe per un tratto le formazioni paleozoiche, che si ritrovano in seguito, ma che allora presentano, oltre alle solite arenarie, tipi affatto differenti di schisti micacei o micacei-talcosi con stratificazioni ben evidenti, anageniti, arcosi e quarziti che hanno sovente una tipica rassomiglianza con analoghe formazioni del Permiano delle Alpi occidentali.

Gli strati degli schisti sono talora perfettamente orizzontali; questa disposizione è, fra altre località, ben visibile nella collina sulla quale sorge il villaggio indigeno di Kijemula. Quivi, salendo la stradicciuola che porta al recinto, si scorge che al disotto della laterite esistono gli schisti, i quali verso la sommità sono ricoperti da un potente strato di limonite concrezionata, su cui sono edificate le case del villaggio.

Dopo Kijemula la formazione limonitica va diminuendo fino a scomparire affatto; per un buon tratto la regione è tutta ed esclusivamente costituita dagli schisti; molti esemplari di questi furono da me raccolti ed esistono nella collezione (29, 30, 33, 34, 37).

Tali schisti hanno colore grigiastro o violaceo; sovente però sono fortemente rubefatti, specialmente nelle parti superficiali. La struttura è in alcuni casi macroscopica, potendosi i componenti facilmente distinguere ad occhio nudo; per lo più però la grana è molto minuta. Ad ogni modo la compattezza e la durezza di queste roccie non sono mai molto rilevanti.

L'esame microscopico rivela facilmente l'origine clastica, metamorfica di questi schisti; i componenti sono granuli di *quarzo*, ordinariamente a spigoli vivi, e subordinariamente di *feldspato* (fra cui *ortosio* non geminato o con geminazione di Karlsbad) sempre più o meno profondamente caolinizzato. Il cemento che tiene uniti i granuli è un materiale micaceo o talcoso; *talco* e *mica*, in prevalenza questo secondo minerale con la varietà *muscovite*, esistono pure in laminette disposte regolarmente nel senso della schistosità. Sovente poi un pigmento ocraceo giallo o rossastro inquina più o meno profondamente la massa, nella quale si osservano granuli di *magnetite* e lamine di *ilmenite* (talora con orlo di leucosseno) ed *ematite*, quest'ultima in molti casi abbondantissima.

Le arcosi (36-47) sono meno abbondanti; formano banchi di color rossastro o biancastro, con schistosità non più distinta, fatto che contrasta con la stratificazione regolare degli schisti; sono poi per lo più molto friabili, essendo l'abbondante elemento feldspatico completamente trasformato in caolino. Un esemplare raccolto fra Kijemula e Madudu è costituito da granuli di *quarzo*, *ortosio* e *plagioclasio* con abbondante *biotite*; il cemento fra i granuli è di natura limonitica, donde il color rossigno della roccia, nella quale è notevole il fatto che mentre il plagioclasio è più o meno profondamente alterato, l'ortosio invece è in generale perfettamente sano.

Le quarziti hanno schistosità più o meno evidente e sono a struttura granulare per lo più faneromera. Al microscopio si risolvono sempre in un'associazione di granuli tenuti insieme da cemento siliceo; il loro color

è bianco latteo, oppure rosso più o meno intenso, conseguenza della presenza di un pigmento ocraceo infiltratosi nella massa.

Certe varietà sono ricchissime di *ematite*, la quale o è disseminata in sottili letti, analogamente a quanto si verifica in tipi già precedentemente indicati, oppure (38) forma piccole vene e filoncini, nei quali il minerale ha struttura lamellare e dove non è neppur rara la presenza di *ilmenite*. Nei filoncini delle quarziti l'elemento metallico o è solo, oppure gli va unita una ganga di *quarzo*, avendosi talora una certa simmetria per l'alternarsi del quarzo con il minerale metallico.

Nell'alterazione dell'ematite si forma *limonite*; dall'ilmenite invece, oltre alla limonitizzazione, sembra che si abbia pure segregazione dell'acido titanico, che origina sferette amorfe di color bianco torbido.

Le arenarie (42-43-44-46) ricordano i tipi già precedemente in-incontrati e descritti; qualche varietà è però molto ricca in feldspato caolinizzato, facendo allora passaggio alle arcosi. Anche in queste roccie, e per il solito motivo, il colore dominante è il rosso più o meno intenso, dal giallo rosso cioè al rosso mattone.

Dopo Kijemula, andando verso la regione granitica di Kasiba, mi è parso che gli affioramenti di roccia siano unicamente rappresentati dagli schisti micacei e micacei-talcosi di origine metamorfica, associati a quarziti.

Una varietà di quarzite, raccolta a poca distanza da Kijemula, è grossolanamente saccaroide (30 *bis*), poco coerente e caratterizzata dall'abbondanza di *tormalina* nera, in prismi allungati, arrotondati, sottili, senza terminazioni distinte. In alcuni punti la tormalina si accentra in tale quantità (associata a *magnetite* granulare) da potersi considerare la roccia come una tormalinite.

Con la catena dei monti granitici, che sorgono poco prima del villaggio di Kasiba, cessa la formazione degli schisti metamorfici e delle arenarie, che sembrano appoggiarsi contro il granito e che non incontrammo più in nessun punto nel rimanente del viaggio.

Terminando questi cenni sulle formazioni paleozoiche mi pare interessante il fare rilevare come non mai siano state da noi trovate roccie calcaree, che sembrano del resto avere in Uganda uno sviluppo molto ristretto, seppure non mancano affatto. Infatti, se si eccettua la regione vulcanica di Katwe, presso il Lago Alberto Edoardo, ove sono abbondanti i depositi calcarei concrezionati in rapporto appunto con i fenomeni eruttivi, e le formazioni tufacee dei dintorni di Fort Portal a cui accennerò parlando del Vulcanismo e che contengono carbonato di calcio sia allo

stato di *calcite* che di *aragonite*, la presenza del calcare è menzionata soltanto da Macdonald [50] nella provincia del Nilo e da Garstin [32] per qualche punto delle sponde del Lago Victoria.

Interrogai in proposito i cortesi funzionari inglesi ed i Rev. Missionari di Entebbe, di Mitiana, di Masaka, di Butiti e di Fort Portal; essi furono unanimi nel dirmi che purtroppo finora non fu trovato calcare nell'Uganda; per questo motivo nella fabbricazione degli edifizi si deve ricorrere al fango dalle paludi, oppure si deve far trasportare la calce da altri punti del protettorato. Sembra però che esistano calcari in qualche località presso il Lago Victoria nell'Africa Orientale tedesca e potrebbe appunto esser questa la località a cui accenna, come sopra dicevo, il Garstin.

Non devo però tacere che dai Missionari di Butiti mi furono descritte certe caverne con stalattili e stalagmiti esistenti nel distretto di Kiaka, a meno di una giornata di viaggio da Mujongo; si tratta qui di formazioni calcaree o di alti depositi per via acquea? Questo non potrei dire non avendo avuto maggiori spiegazioni dai miei cortesi informatori, i quali escludevano però l'esistenza del calcare nel distretto di Mwenge (1).

Nel terminare questo capitolo credo conveniente l'accennare al problema dell'età esatta delle formazioni da me riferite genericamente al *Paleozoico* e che vedemmo occupare un'area non trascurabile, tanto più se pensiamo che secondo le relazioni dei diversi autori che si occuparono della Geologia dell'Uganda, queste formazioni devono avere in altri punti del paese un'estensione molto maggiore; così nella parte settentrionale, ove la loro presenza è indicata da Macdonald [50], nella parte meridionale e occidentale, ove furono studiate da Scott Elliot [72-73], ecc.

Non mi nascondo tuttavia che questa determinazione dell'età delle formazioni clastiche-metamorfiche costituisce una questione ardua, principalmente in causa della mancanza assoluta di fossili, fatto che già prima di me rilevarono gli autori non soltanto per l'Uganda, ma anche per le formazioni analoghe del Congo e di altri punti dell'Africa equatoriale.

Premetto anzitutto che le formazioni con quarziti, arenarie e schisti, ecc.,

(1) Non solo mancano i calcari nelle formazioni sia arcaiche che paleozoiche, ma è anche notevole il fatto che i diversi prodotti d'alterazione delle roccie sono sempre fortemente decalcificati; infatti nel trattamento con acido cloridrico dei numerosi esemplari di laterite, argilla, sabbie, ecc. da me riportati non ottenni mai effervescenza o soltanto in modo affatto trascurabile. Lo stesso fatto risulta pure dalle analisi di laterite che darò in appresso, dalle quali la quantità di Ca O appare minima, oppure ove la calce è del tutto mancante.

da me descritte mi paiono indubbiamente da riferirsi a quella che Scott Elliot [73] chiama « *Serie di Karagwe* », e che indica come ampiamente sviluppata nei distretti di Karagwe, Ankole e Koki. Questa serie infatti comprende quarziti granulari, grossolane arenarie schistose, arenarie rosse o brune con letti di ematite e schisti ; l'autore la riferisce al Paleozoico e sembra propenso a considerarla come da ascriversi al *Precarbonifero*. Egli però nella carta geologica che accompagna il suo notevole lavoro, nel segnare i limiti delle formazioni della serie di Karagwe, ne esclude la zona da noi attraversata, la quale egli indica come tutta costituita da quello che chiama « *Gneiss d'Uganda* ».

Lo Stuhlmann, nella sua magistrale opera « *Mit Emin Pascha* » [79], chiama con il nome di *Urschieferformation* la formazione di arenarie, schisti, ecc., che però non attribuisce ad un periodo geologico determinato. Data la natura dei terreni, la zona paleozoica da noi attraversata andrebbe riferita appunto alla *Urschieferformation* di Stuhlmann ; devo però notare che nella sua carta geologica l'autore dà un'estensione troppo vasta a questa formazione, almeno nella regione da noi attraversata, segnando come costituita da essa tutta la zona compresa fra il Lago Victoria e la catena del Ruwenzori, e non indicando quindi l'esistenza dei gneiss e graniti, che pure, come abbiamo visto, sono predominanti.

Oltre a Scott Elliot e Stuhlmann parecchi autori si occuparono pure delle formazioni paleozoiche, ma neppure in essi troviamo indicazioni più precise riguardo all'età.

Così Dalmé-Radcliffe [21], parlando degli schisti ed arenarie, fa rilevare la loro affinità con la serie di Hospital Hill del Transvaal descritta da Hatch [41] ; Moore [57-60] divide poi le formazioni della regione dei Grandi Laghi nelle seguenti zone :

1° *Laghi pliocenici*

2° *Drummond's beds* (fossiliferi), con schisti e arenarie approssimativamente del Trias (forse equivalenti delle formazioni del *Karoo*)

3° *Vecchie arenarie africane :* Arenarie, schisti (non fossiliferi) di grande potenza, ma di età non conosciuta

4° *Formazioni cristalline* con schisti, graniti e gneiss.

Il Moore fa rilevare la somiglianza delle vecchie arenarie africane (a cui devono evidentemente esser riferite le formazioni da noi incontrate), con quelle della Table Mountain del Sud Africa e con i Vindhyam dell'India, ma non si pronunzia sulla loro probabile età, solo rilevando la loro presumibile origine marina.

Neppure il Raymond [68], il Walker [85], il Gibson [33] e il Fergusson [30] non si pronunziano sull'età delle formazioni arenacee; l'ultimo

autore fa notare la loro diffusione a ovest del Lago Victoria e nella regione del Tanganiyka, ove raggiungono la potenza di circa 1000 metri.

Qualche tentativo di cronologia più precisa troviamo per la Zambesia, ove il Kuss [48] riferisce dubitativamente al *Permiano* formazioni analoghe a quelle dell'Uganda (ma con abbondante accompagnamento di roccie eruttive), mentre il Barrat [2], per il Congo francese, le ritiene *Precambriane* o *Siluriane* ed il Cornet [14] ascrive le formazioni paleozoiche dello Stato del Congo, nelle quali indica tipi di roccia molto simili a quelli da noi incontrati, al *Precambriano, Siluriano* e *Devoniano.*

In quest'incertezza di opinioni mi sembra prematuro il voler dare un giudizio definitivo; mi limito quindi a riferire al *Paleozoico* le roccie arenacee-schistose della zona compresa tra Bweya e Kaziba, nella certezza che studi ulteriori più completi in queste interessanti regioni (in cui il rapido progredire delle vie di comunicazioni, specialmente ferroviarie, non mancherà di rendere più agevoli le ricerche) e la non improbabile scoperta di fossili possano portare maggior luce sull'età esatta di queste importanti formazioni dell'Africa equatoriale.

Mi tengo contento di aver indicato per esse una località non ancora menzionata dagli autori e terminerò facendo rilevare due fatti che mi hanno specialmente colpito:

1° la somiglianza, già precedentemente indicata, di queste formazioni con talune del Premiano delle Alpi occidentali;

2° che, andando verso ovest, la serie sembra passare gradatamente dalle arenarie agli schisti micacei e micacei-talcosi, accennando così ad un metamorfismo più profondo.

III.

Formazioni recenti.

Comprendo essenzialmente in questo capitolo le due formazioni della *limonite concrezionata* (*Ironstone*) e della *laterite*, che hanno un grandissimo sviluppo in tutta la regione da noi attraversata, di cui formano vere caratteristiche, fatto che del resto si verifica in tutta l'Uganda e, si può dire, nell'intera Africa equatoriale.

Limonite concrezionata (Ironstone). Una delle formazioni più interessanti della regione circostante il Lago Victoria è certamente quella indicata per lo più dagli autori inglesi, fra cui ricordo il Garstin [32], con il nome di *ironstone* e che consiste in una *limonite* concrezionata,

vacuolare, pisolitrica, per la quale mi varrò appunto nel seguito della mia relazione del vocabolo inglese, il cui significato etimologico risponde molto bene alla natura del materiale.

Già sulla sponda orientale del lago, nei dintorni di Port Florence, mi era occorso di osservare la limonite, che diventa poi la roccia assolutamente predominante sulle sponde occidentali nella regione di Entebbe. Quivi forma il terreno su cui sorge la città e la si segue ininterrotta, per Sanda e Katende, si può dire fino a Bweya, continuando in seguito a formare un mantello non più però continuo, che ricopre le roccie arcaiche e paleozoiche fino a Madudu, cioè fino alla zona granitica, che deve formare il limite occidentale della formazione. Il massimo sviluppo e potenza di tale curiosa formazione, dopo la regione di Entebbe, mi parve riscontrarsi nei distretti di Mitiana e di Bujongolo.

La limonite concrezionata non è del resto esclusiva alla regione da noi attraversata, ma si estende a tutto il bacino del Lago Victoria, comprese molte delle sue isole, come potei osservare *de visu* e come risulta dalle osservazioni di Macdonald [50], Woodward [89], Scott Elliot [72-73], Garstin [32], ecc.

L'esistenza dell'*ironstone* fu pure da me rilevata, sebbene in lembi apparentemente ristretti, nei dintorni di Butiti; essa è ancora indicata da Garstin [32] per la regione del Lago Alberto Edoardo e da Dawe [19] per la provincia dell'Unyoro; di più è evidente la sua diffusione anche in altri punti dell'Africa equatoriale, come nella Zambesia, ove Reymond [68] ne nota il potente sviluppo; nel Congo Belga, ove secondo Cornet [15] abbonda nella regione del Katanga; nel bacino superiore del Nilo, ove è menzionata da Schweinfurth come occupante grande area superficiale; da Barrat [2] nel Congo francese, ecc.

A Entebbe l'*ironstone* forma si può dire l'unico materiale da costruzione per le abitazioni europee; ed è innegabile che, data la sua durezza e compattezza, costituisce per quella regione un discreto materiale da costruzione. Per lo stesso scopo lo vidi pure adoperato a Port Florence ed a Mitiana, ove gli edifizi della Missione Cattolica, compresa l'elegante cattedrale, sono di limonite concrezionata. Questo uso per le abitazioni sembra estendersi a molti luoghi; così Barrat [2] fa rilevare che a partire da Dakar si osservano in tutti gli scali dell'Atlantico grandi blocchi di limonite bollosa, e dice che a Libreville e Sierra Leone essa viene adoperata appunto nella fabbricazione degli edifizi.

L'*ironstone* è mineralogicamente una *limonite argillosa*, il cui colore va dal giallo limone al rosso bruno, con lucentezza litoidea o terrosa, più di rado submetallica; essa poi si presenta in diversi aspetti. Alcune

volte non si tratta che di masse concrezionate molto dure e compatte, oppure, aumentando la quantità di argilla, il materiale diventa più tenero e più friabile; altre volte è quasi massiccia, o vacuolare, oppure ha tipica struttura pisolitica o oolitica, nè mancano casi di concrezioni vuote all'interno con frammenti staccati inclusi, in modo da ricordare le note *Pietre d'aquila*. Certe varietà finalmente (e questo per discrete estensioni di terreno) presentano nella loro massa delle cavità che per l'aspetto della superficie interna sembrano indicare abbastanza nettamente esser state un tempo occupate da detriti vegetali.

Sovente l'*ironstone* contiene inglobati in quantità più o meno grande ciottoli di varia specie, ma prevalentemente di quarzo. Questi poi hanno dimensioni che vanno da quella di una capocchia d'ago od anche meno, fino a quella di un uovo di gallina o di una testa umana, per raggiungere localmente le dimensioni di blocchi di parecchi metri cubi. Non sempre la distribuzione del materiale detritico inglobato nella limonite è regolare, poichè si può in uno stesso luogo trovare insieme grossi blocchi e frammenti piccoli; questi però sono sempre i più comuni e risultano quasi esclusivamente di quarzo ialino o latteo, reso talora roseo o giallognolo da infiltrazione di ossido di ferro.

Molti dei frammenti di quarzo hanno spigoli vivi con poca o nessuna traccia di fluitazione, altri sono sferoidali, tondeggianti a guisa di veri ciottoli. Soltanto raramente incontrai ciottoli di gneiss o di schisti inglobati nella limonite.

La presenza dei frammenti è localmente così abbondante da dar passaggio a vere breccie o conglomerati (a seconda che il materiale è oppure no a spigoli vivi) con cemento limonitico che imparte loro grande durezza.

La composizione chimica dell'*ironstone* rivela una certa uniformità nella natura della formazione e un rapporto pressochè costante fra i componenti.

Così per un'analisi di ironstone pisolitico di Port Florence (sponda orientale del Lago Victoria), riportata da Garstin [32], si ha:

F_2 O_3 (con poca Al_2 O_3)	56,62
H_2 O (per differenza)	10,60
Silice e parte insolubile	32,78
	100,00

Io ho trovato per l'ironstone pisolitico (con inclusi minuti di quarzo) di Bujongolo

F_2 O_3	52,37
Al_2 O_3 . Ti O_2	tr.
H_2 O	13,04
Argilla (per differenza)	35,41
	100,00

e per la varietà concrezionata, senza inclusi di quarzo, di Mitiana

$F_2 O_3$	55,07
$H_2 O$	11,92
$Ti O_2$	tr.
Argilla (per differenza)	33,01
	100,00

È notevole poi (almeno nella regione da noi percorsa) che il paesaggio nella zona della formazione limonitica prende un aspetto speciale, che permette di riconoscere anche da lontano la sua esistenza. Infatti invece della successione di dorsi arrotondati che costituisce la caratteristica dell'orografia di tutta l'Uganda, l'*ironstone* forma colline allungate con sommità pianeggiante, isolate o riunite in serie e divise allora le une dalle altre da profonde e strette incisioni, in modo da dare un bellissimo esempio del tipo di montagna (per quanto qui l'elevazione dei rilievi non sia molto grande) *a frammento di altipiano*. Nella regione di Mitiana e nei dintorni di Entebbe tale forma delle colline è affatto caratteristica.

In quanto alla distribuzione dell'*ironstone* io ho fatto le osservazioni seguenti :

Da Entebbe a Katende per Sanda, nella via d'andata, e da Bweya alla sponda del lago, nella strada seguita al ritorno, si può dire che la limonite è l'unica formazione che si incontri alla superficie del suolo, ove localmente forma una buonissima pavimentazione naturale alle strade carovaniere.

Nei dintorni di Entebbe e nell'interno della città si ha il tipo concrezionato costituito da limonite argillosa, in cui non sono rari noduli a lucentezza submetallica, oppure quello concrezionato contenente abbondanti ciottolini di quarzo ialino. Più oltre predomina invece la varietà a tipo di conglomerato contenente numerosi ciottoli o frammenti a dimensioni variabili, per quanto non mai rilevanti, di quarzo ialino o latteo, di quarzite granulare e più raramente di roccie gneissiche o di arenarie ; qua e là si osserva pure la presenza di noduli friabili costituiti da argilla rossa.

In prossimità di Bweya si vedono affiorare le roccie arcaiche in mezzo all'*ironstone*, mentre la laterite sembra non di rado accompagnare o sostituire la limonite. Raccolsi presso il campo un esemplare di ironstone a struttura pisolitica, in cui le concrezioni sferoidali, il diametro delle quali raggiunge circa 2 centimetri, sono formate da una parte interna finamente spugnosa inglobante minutissimi granuli di quarzo ialino, e da una parte esterna costituita da pura limonite, compatta o in sottili strati sovrapposti.

Le sferule sono poi cementate insieme da limonite argillosa, meno coerente quindi di quella delle concrezioni, contenente abbondanti grani arrotondati o a spigoli vivi di quarzo ialino. Molte delle sferule mancano della parte spugnosa interna e risultano semplicemente di straterelli sovrapposti e diversamente colorati di limonite.

Da Bweya verso Mitiana l'*ironstone* cede localmente il posto ai gneiss e micaschisti che, come si è detto, affiorano in parecchi punti alla superficie del suolo, formando anche alcuni dei rilievi collinosi, oppure è sostituito dalla laterite. Il tipo più comune di limonite in quella zona è la varietà concrezionata inglobante ciottoli di quarzo.

Nel distretto di Mitiana l'*ironstone* ritorna ad essere la formazione superficiale predominante e costituisce molti dei rilievi con tipica forma trapezoide. Ad esempio di fronte al campo di Mitiana si osserva una collina, tutta di limonite concrezionata, che si estende in direzione N E-S O per qualche chilometro e che presenta in modo splendido la forma a frammento di altipiano o ad *amba* abissina, con la parte terminale pianeggiante molto regolare; il rilievo è poi diviso in segmenti da stretti e profondi avallamenti. Si è sopra questa caratteristica collina che sorgono gli edifizi della Missione Cattolica.

La limonite di questa zona appartiene alla varietà concrezionata, priva o quasi di inclusi di quarzo e che presenta l'aspetto fitomorfico a cui ho accennato in principio del capitolo; alcune cavità tubulari esistenti nella massa lasciano vedere nella loro superficie interna delle striature, che si possono ritenere come impronte di fibre legnose.

Oltrepassata la zona delle arenarie di Mitiana e l'ampio pianoro coperto da laterite ove sorge il Sultanato, si ritrova l'*ironstone* con grandi blocchi o minuti frammenti di quarzo diasproide, per cui la formazione assume vero aspetto di breccia o conglomerato. Questa varietà, con tipo di conglomerato o breccia a grossi elementi, è quella che forma il terreno presso il villaggio di Bujongolo e oltre verso Bymbie, ove poi affiorano gli schisti micacei. In questa zona, oltre al tipo di limonite con frammenti diasproidi, si osserva pure il tipo concrezionato senza inclusi, oppure quello con abbondanti ciottoli di quarzo, sovente superficialmente cariati o profondamente corrosi, accompagnati da altri di quarzite granulare o della varietà ricca in ematite; più rari sono ciottoli di arenaria.

Tra Bymbie e Kijemula l'*ironstone* non compare più che sporadicamente lungo la strada, ma, giudicando dalla caratteristica forma trapezoide di parecchi rilievi, deve ancora formare parte delle colline della regione. A Kijemula appunto la limonite forma la sommità del piccolo monte su cui sorge il villaggio indigeno, monte che nella sua parte inferiore è costituito dagli schisti.

Continuando ad avanzare verso la catena granitica che abbiam detto estendersi da Kasiba a Mujongo, si può osservare ancora in qualche punto la formazione dell'*ironstone*, la quale cessa però affatto con il granito; non la ritroveremo più se non in lembi ristretti nella regione di Butiti, mancando poi essa affatto alle falde della catena del Ruwenzori.

Qual' è l' origine più probabile di queste estese formazioni di limonite?

Per lo più gli autori, parlando nelle loro relazioni della sua potente diffusione, non esprimono alcun giudizio sulla sua genesi, oppure ritengono che possa essere semplicemente un particolar modo di alterazione delle roccie gneissiche. Questa è ad esempio l'opinione di Walker [85] per i depositi di *ironstone* dei Monti Wanyara, a est del Lago Victoria; l'autore così si esprime: « E' facile vedere il modo di formazione dell'ironstone così comune a nord e a sud della regione di Kavirondo, ove forma sovente una grande distesa alla superficie del suolo. L'acqua filtrando attraverso alle roccie ricche di minerali ferriferi, porta via parte del ferro in soluzione; questa soluzione circola attraverso ai detriti delle roccie disgregate sul fianco o al piede della collina ed, in seguito ad evaporazione, deposita il ferro frammezzo ai detriti. Col tempo si ottiene una massa dura, cementata ».

Ora se questa spiegazione può valere per una zona ristretta e laddove la limonite forma come da cemento a roccie frammentarie, non mi pare che sia sufficiente per una formazione estesa come è quella della regione del Lago Victoria, ove la limonite costituisce gran parte dei rilievi intorno ad Entebbe, rilievi che raggiungono sovente fin 100 metri sul livello del lago, e non si estende soltanto alla base o su i loro fianchi, ma ne costituisce pure la parte terminale. Il rivestimento limonitico non si osserva poi soltanto sopra le roccie gneissiche, ma anche sopra gli schisti e le arenarie, come ho indicato, ad esempio, per la collina di Kijemula e per i dintorni di Mitiana; infine non è soltanto a cementare frammenti detritici, ma ben anche a costituire ampie distese di pura limonite concrezionata che si incontra l'*ironstone*; da non dimenticarsi poi si è che la formazione cessa con Madudu, benchè si mantengano gli stessi tipi di roccie e siano identiche le condizioni climateriche.

So bene che sovente nella laterite, prodotta dalla decomposizione delle roccie gneissico-granitiche, si trovano concentrazioni anche potenti di limonite e di queste parlerò appunto in seguito; ma ad ogni modo nè la struttura, nè la composizione chimica, nè tanto meno l'estensione sono in questo caso paragonabili con le formazioni della regione in esame.

Altri autori ricorsero all'ipotesi del deposito di sorgenti ferruginose; ma neppur questa, benchè potrebbe valere per formazioni meno estese, mi pare una spiegazione sufficiente a dar ragione della grandiosità del fenomeno.

Per me la regione occupata dalla limonite concrezionata rappresenta l'antica area del lago, nelle cui acque essa si deve esser formata.

Abbiam visto a suo tempo la ricchezza in minerali di ferro (magnetite, ematite, ilmenite) delle roccie sia arcaiche che paleozoiche della regione ; ora è chiaro che nella decomposizione di tali roccie sotto l'azione degli agenti atmosferici, se la parte feldspatica si trasforma in caolino mentre il quarzo resta inalterato, i minerali di ferro dovettero, e devono tuttora, dare per alterazione composti solubili (carbonati per esempio), i quali dalle correnti fluviali vennero in passato, e vengono tuttora, insieme al limo portati al lago. Quivi per azione dei vegetali potè avvenire un fenomeno analogo a quello che provoca la formazione della *limonite delle torbiere* ; i sali di ferro precipitavano sul fondo mescolandosi al materiale melmoso ed inglobando anche i frammenti di quarzo, che erano dalle correnti fluviali portati inalterati, con dimensioni più o meno voluminose e con forma più o meno arrotondata a secondo del grado maggiore o minore di fluitazione a cui erano stati sottoposti. In certi punti, ove il quarzo è molto abbondante ed anche in grandi blocchi, potrebbe provenire dalla distruzione di zone formate da quarziti, come è il caso per molte delle isole esistenti ancora oggigiorno nel lago.

Questa mia ipotesi spiegherebbe la localizzazione della formazione nei dintorni del Lago Victoria, la presenza dell'argilla più o meno abbondante, ma sempre presente, nell'*ironstone*, e l'abbondanza dei detriti di quarzo e di quarziti inglobati nella limonite, mentre sono assai rari, quasi mancanti, i frammenti di roccie gneissiche od altre simili, le quali nella loro alterazione, oltre al mettere in libertà i granuli di quarzo, davano l'argilla ed i sali di ferro.

Il trovare la limonite concrezionata sulle sponde immediate del lago indicherebbe che il fenomeno continua tuttora, certo sopra una scala molto minore di quanto fosse in principio del Quaternario, allorquando le condizioni dell'atmosfera e le sua umidità furono tali da permettere un imponente sviluppo glaciale, come vedremo esser avvenuto nel gruppo del Ruwenzori, e come già fu rilevato per il Kenya ed il Kilimandjaro.

Che poi il Lago Victoria abbia in tempi geologici, anche relativamente recenti, occupato un'estensione molto maggiore della sua area attuale, è cosa non ipotetica, ma dimostrata dalle osservazioni si può dire unanimi degli esploratori. Senza volere discutere qui (il che sarebbe

fuori luogo) se, come vogliono taluni autori, tutti i diversi grandi laghi dell'Africa centrale non formassero che un'unica e grandiosa massa lacustre, o meglio mare interno, vediamo Hobley [42] dimostrare che i laghi Alberto e Victoria fossero uniti spingendosi sulle falde del Monte Elgon, ove egli trovò traccie evidenti di antiche alluvioni; Garstin poi [32], nella miniera ricchissima di informazioni di ogni genere sull'Uganda che è il suo « Report upon the Basin of the Upper Nile » ci dice che a Mubaroni, nella parte settentrionale del Lago Victoria, furono trovate antiche alluvioni a 160 metri sopra il livello attuale del lago.

Ora l'altitudine di Entebbe sul livello del mare è di metri 1177 ed abbiam visto che intorno alla città vi sono colline, costituite interamente dalla limonite concrezionata, che arrivano a 100 metri sul livello attuale del lago; non è quindi fuori del probabile che località come Mitiana e Bujongolo, ove troviamo dopo le sponde immediate del Victoria il predominio della formazione dell' *ironstone*, fossero anticamente fondo del lago, essendo le loro altitudini sul livello del mare rispettivamente metri 1237 (differenza con Entebbe m. 60), e 1236, (differenza m. 59), notando ancora che Bujongolo è posto sulla sommità di un rilievo che domina la regione circostante.

Come conseguenza della mia ipotesi il Lago Isolt sarebbe un residuo dell'antico Victoria; la limonite concrezionata avrebbe ricoperta tutta la regione di un potente mantello e, dopo il ritiro delle acque del lago per le mutate condizioni climatologiche, questa formazione superficiale, erosa senza tregua dalle acque meteoriche, sarebbe stata in parte distrutta mentre i prodotti della sua degradazione venivano asportati ed accumulati nelle alluvioni recenti. In seguito alla denudazione le roccie in posto avrebbero potuto nuovamente affiorare e, in conseguenza della loro alterazione sotto il morso incessante degli agenti atmosferici, ricoprirsi dell'attuale manto di laterite.

Le colline così tipiche a frammento di altipiano, che ho indicate come caratteristiche della regione dell'*ironstone*, sarebbero gli ultimi avanzi di quella che dovette iu altri tempi essere una formazione continua su tutto il bacino del Lago Victoria.

Estendendo la mia ipotesi a tutte le formazioni di *ironstone*, io ritengo che, ovunque esistono grandi zone ricoperte da limonite concrezionata, eccetto nei casi ove si può nettamente supporre che essa provenga da depositi fontigenici, operati cioè da sorgenti ricche in sali di ferro, essa si possa spiegare come originata in seno a bacini lacustri, fluviali od anche marini, per azione delle sostanze organiche sopra i copiosi sali di ferro, la cui abbondanza abbiamo visto costituire una delle caratteristiche delle roccie dell'Africa equatoriale.

Una spiegazione consimile dà del resto il Reymond [68] per le formazioni limonitiche della Zambesia, laddove descrive i speciali sistemi idrografici *a spugna* di quella regione.

Analogamente, per la limonite concrezionata incontrata in lembi nei dintorni di Butiti potrebbe trattarsi di antiche formazioni del Lago Alberto Edoardo, nel cui bacino è abbondante la presenza dell'*ironstone* (Vedi Garstin *loc. cit.*) e la cui estensione, come vedremo in seguito, dovette indubbiamente esser molto maggiore di quella rappresentata dall'area attuale.

Laterite. — Premetto che parlando di *laterite* non intendo servirmi di questa parola nel senso esclusivo di prodotto della decomposizione in posto delle roccie feldspatiche per azione degli agenti atmosferici, coadiuvati dall'alta temperatura e dalle abbondanti pioggie periodiche. Seguendo l' esempio di parecchi autori, fra cui Cornet [11] e Dupont [27-28], che si occuparono della laterite del Congo, io ritengo che sia più logico e rispondente alla realtà, l'applicarlo non solo ad indicare tali prodotti di alterazione in posto, ma pur anche tutte le formazioni superficiali delle regioni tropicali, ove la soprassidazione dei minerali ferriferi dà quella tinta rossa, più o meno intensa, la quale è caratteristica dei terreni non solo dell'Africa, ma si può dire di tutte le regioni equatoriali.

Quest'estensione nel significato della parola laterite diventa necessaria quando, viaggiando in quelle contrade, si osserva con tutta evidenza che non solo i prodotti della decomposizione *in situ* delle roccie, ma anche le alluvioni fluviali, lacustri, ecc. subiscono lo stesso fenomeno di rubefazione e di trasformazione.

Fatta questa considerazione preliminare, si può dire che la laterite, come già avevamo potuto osservare passando in ferrovia nella colonia del British East Africa, da poco oltre la costa fino al Lago Victoria; poscia, navigando, nelle isole di questo, costituisce la formazione superficiale predominante in tutta l'Uganda. Infatti, tranne nei punti ove esiste la limonite concrezionata, oppure ove le roccie affiorano alla superficie del suolo, la strada si svolge continuamente in un'argilla rossa, che in certi luoghi deve avere potenza straordinaria e che ricopre tutte le formazioni, sia arcaiche che paleozoiche, eccetto dove esse furono denudate dai fenomeni di erosione.

La laterite sembra formare due tipi distinti; uno è costituito esclusivamente da argilla di color rosso più o meno vivo, in cui non si osservano affatto ciottolini di quarzo o d'altri materiali; essa forma ampi depositi senza stratificazione, i quali ricoprono i fianchi delle colline, riem-

piono le depressioni e costituiscono anche interamente molti dei caratteristici rilievi a forma di dorsi arrotondati della regione.

L'altra varietà contiene, più o meno abbondantemente, lamine di mica e ciottolini o frammenti di quarzo, che in alcuni punti, come già accennai, in seguito al dilavamento superficiale operato dalle acque piovane, formano una minuta ghiaietta che ricopre la strada. Questo secondo tipo si può osservare in tutta la zona granitica da Kaziba a Mujongo e più oltre verso Kaibo e Butiti; esso rappresenta indubbiamente la laterite formatasi in posto nella decomposizione delle roccie e poco rimaneggiata dalle acque meteoriche. L'abbondante quarzo risulta quindi tanto dal quarzo costituente delle roccie gneissiche e granitiche che da quello proveniente dal disfacimento delle numerose quarziti.

Come esempio di laterite priva di frammenti quarzosi e costituita esclusivamente da materia argillosa, quindi da ritenersi come proveniente forse in parte da formazioni alluvionali, io citerò quella dei dintorni di Butiti e meglio della regione di Toro, circostante a Fort Portal. Quivi le formazioni di pura terra rossa in parecchi punti (ad esempio nella collina su cui sorge il Forte e in quella di Kasagama) devono raggiungere una potenza non inferiore a qualche diecina di metri.

Di più la laterite di queste località contiene frequentemente impigliati massi più o meno voluminosi di roccie gneissiche e diabasiche, che hanno spesso l'aspetto di vero materiale alluvionale.

Una formazione interessante e indubbiamente di origine alluvionale s'incontra nelle vicinanze di Fort Portal; nelle depressioni esistenti fra i rilievi collinosi si scorge, a poca profondità al disotto della laterite, un deposito di argilla giallognola chiara, che presenta una certa stratificazione. Il materiale sottoposto a lavaggio risulta costituito da due parti; una rappresentata da abbondante argilla giallognola, l'altra da sabbia in cui il Professor Piolti che ne fece uno studio particolare (v. *lavoro speciale*) riscontrò i seguenti minerali: *quarzo, ortosio, microclino, muscovite;* più rari, *magnetite, biotite, talco, cromite, apatite, zircone, orneblenda e granato almandino.*

I frammenti di questa sabbia non sono arrotondati, ma presentano però evidente, per quanto piccola, traccia di fluitazione.

L'argilla gialla, che è priva affatto di parte calcarea, è abbastanza plastica e viene utilizzata per la fabbricazione di mattoni, i quali, semplicemente disseccati al sole, sono adoperati negli edifizi a tipo europeo di Fort Portal. Si usa pure per il rivestimento superficiale delle vie intorno agli edifizi del Collettorato e del Forte; per questo impiego viene bagnata, disposta sul suolo e battuta fortemente con mazze di legno. Com-

piono questi lavori o indigeni, la cui attività non è certo straordinaria, oppure condannati, i quali, incatenati a due o più, lavorano sotto l'occhio vigile dei soldati. La pavimentazione di argilla gialla battuta dà un certo aspetto di eleganza al luogo e basta per vie che ignorano il carreggio e dove i viandanti non sono molto frequenti.

Nella proprietà della Missione Cattolica di N. D. des Neiges, a Toro, una cava di tale materiale è in piena attività ; anzi vi fu costrutto un forno ove, con cottura a legno, si ottengono laterizi (mattoni e tegole) che dimostrano la bontà del materiale e l'abilità degli indigeni, che vi lavorano attorno sotto la direzione dei Padri Bianchi.

Frammezzo alla formazione di argilla gialla, che nella proprietà della Missione ha una potenza di quattro a cinque metri (se non più), si trovano intercalati sottili banchi di un'altra varietà di argilla. Questa è di color bianco, eminentemente plastica e risulta di caolino quasi puro con abbondanti granuli arrotondati di quarzo, il cui aspetto ricorda bene il quarzo costituente dei graniti macroscopici. Dopo ripetuti lavaggi riuscii ad isolare da quest'argilla uno scarso residuo, costituito da minerali presentanti deboli traccie di fluitazione e riferibili a *zircone, tormalina, magnetite*, *cromite* e *granato*.

L'argilla bianca sembra prestarsi meno della varietà gialla alla fabbricazione dei laterizi ; io ritengo che sia l'equivalente della terra bianca, dagli indigeni chiamata *inoni*, che nel distretto di Butiti si trova quasi a fior di terra in molti avvallamenti, sulle sponde dei torrenti, oppure, ad una certa profondità, nelle colline rivestite dalla laterite ; in tale posizione nel Mwenge mi fu detto incontrarsi alla profondità di fin 15 metri.

L'*inoni* viene dagli indigeni usato per la fabbricazione di materiali refrattari, oppure come sostanza colorante ; pure come sostanza colorante vidi a Butiti adoperato un materiale argilloso-fangoso finissimo, di color nero, e che gli indigeni raccolgono sulle sponde di alcuni torrenti.

Durante la nostra permanenza a Fort Portal nel viaggio di ritorno interrogai i missionari e gli indigeni per sapere se nelle formazioni argillose non fossero mai stati trovati avanzi di organismi animali o vegetali, oppure qualche traccia dell'attività umana ; la risposta alla mia domanda fu sempre negativa.

Gli esemplari di argilla, sia gialla che bianca, da me riportati in Italia furono poi esaminati dal Prof. C. F. Parona e dal Dott. Corti di Milano allo scopo di verificare se non fossero in essa contenute spoglie o gusci di organismi microscopici, od altri resti fossili ; il risultato delle ricerche fu anche qui affatto negativo.

È notevole che nella formazione argillosa della proprietà della Missione di Fort Portal esistono impigliati blocchi con dimensioni notevoli, alcuni dei quali di diabase analoga a quella che forma i massi che si osservano disseminati alla sommità della collina di Kasagama, oppure affatto simili alle roccie che esistono in posto presso Mujongo. Della probabile origine di questi massi, così pure di quelli già precedentemente indicati come esistenti presso Kaibo, mi occuperò in seguito.

Tornando ora alla laterite tipica, è notevole la sua percentuale di ferro, che è sovente relativamente alta; così in quella che forma la sommità della collina di Fort Portal trovai 24 % di sesquissoido di ferro e 19 % in quella raccolta a Butiti.

Un'analisi quantitativa eseguita colla laterite che forma il terreno superficiale tra Butiti e Fort Portal (dove sembra provenire dall'alterazione del gneiss) mi diede i risultati seguenti:

$Si\,O_2$	56,42
$Al_2\,O_3$	6,71
$Fe_2\,O_3$	22,30
$Ca\,O - Mg\,O$	—
$Na_2\,O - K_2\,O$	tr.
$H_2\,O$	12,28
$P_2\,O_5 - S\,O_3$	tr.

Da questa analisi si può dedurre che nel processo della formazione della laterite avviene una concentrazione del ferro e dell'allumina contenuti nei minerali primitivi della roccia, mentre le basi vengono in gran parte asportate.

In alcune località poi la laterite contiene abbondante *ematite micacea* associata talora ad *ilmenite;* questi minerali, come conseguenza della loro struttura lamellare, subiscono sovente una vera cernita e concentrazione naturale per opera delle acque meteoriche; vengono così accumulati in quantità nelle depressioni o formano alla superficie del suolo dei leggeri strati nero-lucenti; il fenomeno si osserva molto bene dopo la pioggia nei rigagnoli sui fianchi dei rilievi collinosi. In una piccola depressione lungo la strada raccolsi, presso Bweya, un esemplare di questo materiale stato soggetto a cernita naturale, nel quale la ematite micacea rappresenta $^1/_5$ in peso della massa totale.

A tali fenomeni di concentrazione naturale, esercitata dallea cque non solo selvaggie ma anche fluviali, potrebbero forse esser dovuti gli estesi accumuli di ematite menzionati da parecchi autori (Scott Elliot [72-73]) come

esistenti in alcune località dell'Uganda, specialmente presso le sponde del Lago Victoria.

L'acqua piovana circolando attraverso la laterite deve evidentemente caricarsi di sali di ferro, che deposita poscia ad una certa profondità in forma di *ematite* e più comunemente di *limonite*, in masse concrezionate talora di notevole potenza. Ovunque nella laterite si scorgono concrezioni di tale natura ed origine, le quali sovente assumono un singolare aspetto di scorie di alti forni.

Si è questa limonite concrezionata ed inglobata nella laterite, che gli indigeni vanno a cercare, fino alla profondità di 30 metri, per ricavarne il ferro con il procedimento che indicherò fra breve.

Il distretto del Mwenge (di cui è capoluogo Butiti) è ricco di tali concentrazioni di limonite, le quali vengono lavorate dagli indigeni del luogo non solo per i loro usi personali, ma anche per esportazione in regioni circostanti. Devo alla gentilezza del P. Dubrulle, della Missione Cattolica di Butiti, indicazioni sulla disposizione di questi giacimenti e sui processi della Metallurgia indigena del ferro, che credo interessante riferire in questa mia relazione.

Nel Mwenge il minerale si riscontra generalmente a profondità oscillante fra 6 e 20 metri, e si trova per lo più in concrezioni talora voluminose ma più generalmente piccole, accumulate con frammenti rocciosi, in prevalenza di quarzo.

Dò come esempio una sezione della miniera indigena esistente a Bugaki, nel distretto di Mwenge; la successione è la seguente:

1° strato — terra rossa pallida — 0.40 cm.
2° » — terra rosso-scura (laterite) — 2 a 6 metri
3° » — minerale con frammenti vari di roccia — 3 metri.

Nella regione di Toro il minerale s'incontra a profondità maggiori; una miniera di questo distretto dà la sezione seguente:

1° strato — terra nera — 1 metro.
2° » — terra rosso-scura (laterite) — 10-26 metri.
3° » — frammenti di roccia — 0,60 cm.
4° » — Minerale — 1,20.

Al disotto del minerale esiste la roccia in posto.

È notevole che si trova spesso, dopo lo strato ricco in minerale, un deposito di quell'argilla bianca, plastica, dagli indigeni chiamata, come già dissi, *inoni* e da essi usata come materiale refrattario. Lo strato di *inoni* ha sovente una potenza ragguardevole.

Cito come esempio di deposito con *inoni* associato al minerale, quello di Nyakarongo, nel distretto di Mwenge, ove si ha la seguente successione:

1° strato — terra nera — 0,25 cm.
2° » — terra rosso-scura (laterite) — 3 metri.
3° » — minerale — 0,20 cm.
4° » — terra bianca con frammenti di quarzo (*inoni*) — 2 metri.

Del minerale proveniente dalle concrezioni nella laterite di Butiti feci un'analisi che mi diede i risultati seguenti:

$Fe_2 O_3$	82,09
$H_2 O$	8,61
$Ti O_2$	tr.
Residuo argilloso	9,27
	99,97

Si tratta, come si vede, di limonite quasi tipica, e quindi ben diversa di quella che forma l'ironstone della vicinanza del lago, questo fatto, come dissi a suo tempo, può essere appunto portato come prova della diversa origine dei due materiali.

Metallurgia indigena del ferro. — Il trattamento del minerale di ferro viene fatto dagli abitanti dell'Uganda secondo il metodo catalano, metodo del resto che viene pure praticato dagli indigeni del Congo e di parecchie altre regioni africane.

Il forno, in cui si fa la fusione e la riduzione, consiste in una buca scavata nel suolo alla profondità di circa 0,50 cm., con un diametro pressochè uguale; nella cavità vien posto il minerale liberato dalla parte terrosa e mescolato con carbone di legna nelle proporzioni di 1 a 6. Due soffietti a forma di pipa cacciano aria nel focolare e vengono attivati mediante un bastone infisso in una pelle, che chiude la parte superiore, svasata, del soffietto. La riduzione, per la quale gli indigeni hanno grandi cure nella scelta e nella natura del carbone di cui due varietà, chiamate rispettivamente maschio e femmina, vengono mescolate in determinate proporzioni, dura in media una giornata.

Quando il ferro è tratto dal forno, al fondo del quale resta la scoria liquida, esso si presenta in forma di una massa molle e spugnosa che viene battuta delicatamente con un pezzo di legno, finchè abbia acquistata una certa consistenza. L'affinazione e la lavorazione vengono poi fatte sopra una incudine di pietra con un martello pure di pietra; l'ultima lavorazione è invece compiuta con un martello di ferro.

Gli indigeni sono fabbri molto abili, specialmente per la fabbricazione di ascie, zappe, coltelli, lancie, ecc.; di più la loro abilità di fabbro si spinge fino a trasformare le vecchie zappe in coltelli, punte di freccie o di lancie ed altri simili oggetti; nei villaggi indigeni come pure al mercato di Kavirondo, presso Port Florence, si può facilmente assistere al lavoro di questi fabbri primitivi.

Il rendimento, dato il metodo rudimentale di riduzione, è piccolo, essendo appena $^1/_{20}$ all'incirca della quantità di minerale adoperato, il quale, date le sue proporzioni in $F_2 O_3$, dovrebbe dare almeno il 50 $^0/_0$, se la riduzione fosse completa. La maggior parte del ferro va quindi a finire nella scoria; si capisce per conseguènza che sovente questa venga mescolata al minerale da ridurre.

Nella regione di Butiti gli indigeni usano mescolare con il minerale di ferro una terra nera, che chiamano *ntabo* e che asseriscono rendere il ferro migliore, oltre al facilitarne la riduzione. Questo materiale, che è o in masserelle o in polvere finissima che tinge le mani e la carta in nero, mi sembrò all'esame sul luogo esser costituito da un minerale di manganese; ne raccolsi alcuni campioni, la cui analisi confermò la mia prima opinione.

Ottenni infatti i risultati seguenti:

$Mn O_2$	20,03
$Fe_2 O_3$	31,51
$H_2 O$	13,27
Argilla e altre impurità	32,34

Ora se questo minerale di manganese non ha grande importanza nella riduzione, è però un fatto che il ferro manganesifero ottenuto nella riduzione dei due minerali, diventa più adatto agli usi a cui è destinato che non il ferro puro. È quindi curioso il vedere un processo della metallurgia moderna messo in opera dagli indigeni per pura pratica individuale.

A mia conoscenza, nessuno degli autori che parlano dei prodotti minerari dell'Uganda fa menzione di minerali manganesiferi, i quali pure nel distretto di Mwenge sembrano esser in qualche abbondanza. Mi furono dai Missionari indicate tre cave di *ntabo* nelle località di Bwenzi, Ruhoko e Kisangi, a visitare bene le quali, però, il tempo mi mancò, per quanto ne avessi desiderio vivo.

Qualche volta il minerale di manganese si trova alla base del giacimento di limonite, posto al disotto di questa con una disposizione analoga a quella che cita il Barrat [2] per certi depositi manganesiferi del Congo francese; altrove invece si tratta di depositi costituiti esclusivamente dal minerale di manganese.

Così è a Ruhoko, ove la cava presenta la seguente sezione:

1° strato — terra nera con frammenti rocciosi — 0,40 cm.
2° » — terra nera a cui è associato lo *ntabo*, con frammenti di due sorta di roccia (1) — 1-3 metri.

Nell'esemplare da me riportato i frammenti rocciosi che accompagnano il minerale di manganese sono di quarzo ialino.

IV.

Tettonica.

Purtroppo la rigogliosa vegetazione erbacea e le potenti formazioni prima di limonite concrezionata poscia di laterite, che ricoprono quasi continuamente il terreno non mi permisero numerose osservazioni stratigrafiche nelle regioni dell'Uganda attraversate dalla Spedizione; ciò in modo particolare nella zona arcaica.

L'argomento della tettonica fu quindi, per forza delle cose, quello intorno al quale raccolsi minor quantità di dati; tuttavia indicherò le poche osservazioni fatte per quanto scarse ed imperfette.

Presso le sponde del Lago Victoria a poca distanza da Entebbe, sulla strada di Kampala, vi sono quarziti, affioranti frammezzo all'*ironstone*, che pendono all'incirca verso O di 30°.

Nella regione di Butiti e più particolarmente nella collina di Bugaki, tra Butiti e la foresta di Hima, ove per un buon tratto le roccie appaiono denudate dal loro rivestimento di laterite e sono rappresentate da abbondanti quarziti, micaschisto a muscovite e gneiss granitico, si osservano statificazioni pendenti fortemente a O-NO ed in seguito a E-NE.

Nel rimanente della formazione arcaica, anche laddove le roccie gneissiche affiorano talora per lunghi tratti, come ad esempio tra Mujongo e Kaibo, la schistosità non evidente ed i fenomeni di alterazione superficiale non mi permisero nessuna osservazione precisa circa l'andamento degli strati.

Le indicazioni maggiori furono da me raccolte nelle formazioni arenaceo-schistose del Paleozoico, i cui strati e banchi sono in molti punti abbastanza evidenti e si presentano per lo più in posizione orizzontale o quasi.

(1) Le due varietà di roccia che accompagnano lo *ntabo* vengono indicate con i nomi di *Kinapa* se dura (trattasi allora di quarzo) e *Kinyo Ky'ntabo* l'altra.

Questa orizzontalità delle formazioni paleozoiche potei osservare dopo Mitiana, nella zona compresa tra il potente affioramento dell'*ironstone* e il pianoro ove sorgono gli edifizi del sultanato; per circa un chilometro il fondo della strada è appunto costituito da banchi di arenaria in tale posizione.

Più avanti, verso Kijemula, si ritrova la posizione orizzontale negli schisti, i quali in molti punti lasciano chiaramente vedere pieghettature ondulate, specialmente osservabili nelle superficie di divisione, che talora sono lucide come in seguito a fenomeno di laminazione.

Nella collina alla sommità della quale sorge il villaggio indigeno di Kijemula è evidente la disposizione degli schisti sottoposti alla limonite concrezionata, che forma la parte terminale del monte; anche in questa località i banchi schistosi, i quali si seguono salendo il ripido sentiero che porta al villaggio, sembrano in posizione orizzontale.

A poca distanza da Madudu, nell'ultima zona ove affiorano le formazioni schistose prima di penetrare nella regione granitica, potrei nettamente osservar la stratificazione in una sezione artificiale fatta per il passaggio della strada presso una palude. Gli strati sono qui quasi verticali e diretti circa O.NO-E.SE.

Da queste scarse osservazioni si capisce come sia difficile il voler trarre una conclusione, specialmente per quanto si riferisce alle formazioni gneissiche dell'arcaico. Nondimeno, con fenomeno analogo a quanto fu riscontrato in molti punti dell'Africa equatoriale, nella regione dei grandi Laghi, nel Congo, ecc., sembrerebbe risultare una discordanza notevole fra i terreni riferiti al Primario e le roccie arcaiche ad essi sottogiacenti.

Certo in quest'argomento della Tettonica un vasto campo di osservazioni e di ricerche, per quanto non sempre facili, è ancora aperto al Geologo.

V.

Fenomeni erosivi.

I fenomeni di erosione sono notevoli e caratteristici in tutta la zona dell'Uganda da noi percorsa, ove si manifestano, ed è cosa naturale date le identiche condizioni climatiche, con risultati analoghi a quelli indicati dai diversi autori non solo per le altre parti dell'Uganda, ma per tutta l'Africa equatoriale.

Il paese, eccezione fatta per pochi tratti pianeggianti, è si può dire una continua successione di rilievi, generalmente di poca altezza, separati da avallamenti più o meno ampi, occupati ordinariamente da paludi.

Ne risulta per il paesaggio un aspetto monotono, reso più monotono ancora dalla natura della vegetazione; poichè, se si fa astrazione di alcune zone della regione granitica nelle quali si può osservare una varia e rigogliosa vegetazione tale da ricordare (tranne per la natura delle essenze), paesaggi nostri prealpini e qualche tratto di foresta, come presso Mitiana e nella valle del Mpanga tra Butiti e Fort Portal, ove si stende la foresta veramente splendida di Hima, la vegetazione mantiene per chilometri e chilometri un tipo uniformemente costante. I rilievi ed i tratti pianeggianti sono ricoperti da erba folta, altissima, l'*elephant grass*, la quale costituisce ai lati della via due vere barriere, che mascherano la campagna all'intorno, soltanto interrotte dalle piantagioni di banani che accompagnano i villaggi indigeni; gli avvallamenti paludosi invece sono occupati da papiri, che raggiungono sovente dimensioni gigantesche.

La forma dei rilievi presenta essenzialmente due tipi.

Il primo è quello a sezione trapezoide con sommità pianeggiante, che si osserva ove sono sviluppate le formazioni dell'*ironstone,* specialmente nei dintorni di Entebbe e nella regione di Mitiana; quivi le colline hanno quell'aspetto di *frammento di altipiano* o di *ambe* abissine, che ho indicato a suo tempo, cercando anche di spiegarne l'origine. (Tav. II, fig. 1).

Il secondo tipo, più comune, è quello a *dorsi arrotondati*, caratteristici specialmente ove affiorano i gneiss ed i graniti. (Tav. III).

Questi dorsi ci rappresentano evidentemente una minima parte di quello che dovettero essere in origine le formazioni arcaiche, sottoposte nei tempi geologici alle potenti azioni di erosione e di denudazione da cui risultò la forma attuale. La degradazione meteorica si continua tuttora, certo con intensità minore, ed i prodotti dello sua azione vengono portati ai laghi dalle correnti fluviali, oppure, dalle acque selvaggie, sono radunati nelle depressioni ove formano depositi di fango rossastro o grigiastro, ma per lo più nero in conseguenza dell'abbondante sostanza umica in essi accumulata dalla decomposizione delle sostanze vegetali.

L'azione combinata degli agenti atmosferici, dell'alta temperatura e delle alternative di siccità e di abbondanti pioggie produce sulle roccie la formazione della *laterite*, conseguenza della caolinizzazione dei feldspati e della sopraossidazione e idratazione dei minerali ferriferi. Questa laterite costituisce dapprima un manto, sovente di straordinaria potenza, che protegge le roccie sottostanti da un'ulteriore azione degli agenti meteorici; in molti punti però le acque piovane asportano questo

strato protettore ed allora si vedono le roccie in posto affiorare alla superficie del suolo, costituendo zone ove viene a mancare la vegetazione, rigogliosa invece ove esiste il substrato di laterite.

La denudazione delle roccie e la loro comparsa all'esterno si osserva frequentemente, sebbene d'ordinario per tratti non molto estesi, sui fianchi e alla sommità dei monti, più raramente al fondo delle depressioni. Ne risulta che i gneiss ed i graniti in posto costituiscono in molti punti una ottima pavimentazione naturale alle strade carovaniere.

Nelle zone ove le roccie furono denudate dalle acque meteoriche, mancando il manto protettore di laterite, riprende ad esercitarsi l'azione degli agenti alteratori ed è per questo ben difficile di trovare un affioramento di roccia perfettamente sana. Fanno eccezione a questo comune fenomeno le roccie filoniane (pegmatiti, micrograniti, diabesi, ecc.), le quali contrastano generalmente per la loro freschezza ed il relativo stato di conservazione con la profonda alterazione delle roccie che le includono. Questo fatto deve dipendere, oltrechè in molti casi dalla composizione mineralogica, dalla compattezza e dalla ordinaria struttura microcristallina di tali roccie.

Un curioso fenomeno, dipendente da un particolar modo di erosione superficiale, è l'arrotondamento delle roccie che vengono ad assumere un caratteristico aspetto di *roches moutonnées*, tale di richiamare alla memoria certe formazioni glaciali delle nostre montagne. (Tav. IV e V).

Evidentemente quì il glacialismo non entra affatto, ma la rassomiglianza è veramente singolare! Questo speciale tipo di erosione sembra del resto comune a tutte le regioni gneissiche e granitiche dell'Africa centrale ed australe ed è indicato dai diversi autori, molti dei quali, anzi, furono colpiti, al pari di me, dall'aspetto pseudo-glaciale di tali formazioni.

La spiegazione del fenomeno mi pare semplice: Ovunque le roccie affiorano alla superficie del suolo, libere dal manto protettore di laterite che generalmente le ricopre, esse senza posa si trovano soggette all'azione degli agenti atmosferici, resi più attivi dalle particolari condizioni climatiche delle regioni tropicali. L'attività di questi agenti alteratori, mancando il potente fattore di sgretolamento e di frantumazione che è per le roccie dei nostri paesi il gelo ed il disgelo, si esercita si può dire esclusivamente nelle parti superficiali della roccia. Queste quindi si sgretolano e diventano incoerenti mentre la parte profonda si mantiene relativamente sana; le acque selvagge scorrendo all'esterno dilavano lo strato alterato e ne asportano i prodotti della disgregazione. Si è appunto in conseguenza di questa continua alterazione superficiale accompagnata dall'azione meccanica delle acque meteoriche, che le roccie devono assumere la loro caratteristica forma arrotondata.

Un altro fenomeno, conseguente all'alterazione superficiale non accompagnata da frantumazione della massa, è pure comune nelle roccie cristalline.

Esso consiste nel fatto che tali roccie presentano una crosta esterna di spessore variabile, da pochi centimetri fin a mezzo metro e più, costituito dalla parte alterata in seguito all'azione degli agenti meteorici. Questa crosta ha ordinariamente poco aderenza con la parte sottostante, anzi non è raro che l'aderenza venga a mancare affatto fra le due porzioni sovrapposte e la parte alterata assume la forma di lastroni più o meno ampi, sovente mobili anche con poco sforzo, posati sulla roccia sottostante relativamente sana. Tra le due superficie esiste ordinariamente uno straterello od una semplice patina di limonite portata e depositata dalle acque di infiltrazione, che arrivano alla parte inferiore sana, e quindi più compatta, dopo di aver decomposti e sciolti i minerali ferriferi della porzione superficiale alterata. Si è appunto questo deposito di limonite che in gran parte deve concorrere al distacco delle due porzioni della roccia; così pure alla limonite che la inquina, la crosta esterna deve il color giallo più o meno intenso che generalmente presenta.

I lastroni formatisi nel modo sopra indicato si riducono sovente, in seguito all'erosione che su di essi è più rapida che nella roccia sana, a forma di dischi, quasi macine naturali, oppure anche simulano ciottoloni arrotondati da fluitazione, benchè la loro posizione indichi chiaramente che si sono formati in posto.

Evidentemente le roccie hanno varia resistenza alla degradazione meteorica e, se la divisione in lastroni superficiali si osserva in tutta la zona granitica da Kaziba a Mujongo (particolarmente nei dintorni e sulle alture di Lwatumukuza), essa è più comune e tipica nelle formazioni gneissiche in rapporto con la struttura schistosa, la quale, per quanto poco accentuata, pure agevola la divisione della roccia. Per questo il fenomeno, fra altre località, si può osservare bene nella regione gneissica tra Mujongo e Kaibo.

La superficie delle roccie felspatiche, gneiss e graniti, presenta poi sempre una speciale rugosità dovuta allo sporgere del quarzo che resiste all'alterazione, mentre i feldspati si caolinizzano, diventano incoerenti e sono quindi asportati dalle acque meteoriche. Nelle zone ove affiorano le roccie diabasiche, come ad esempio tra Fort Portal e Duwona, si osserva lo stesso fenomeno, ma allora è essenzialmente il pirosseno che sporga all'esterno, resistendo esso più della parte felspatica. Nella regione di Duwona questa irregolare alterazione superficiale imparte alla roccia un aspetto vacuolare quasi scoriaceo, per cui, aggiungendosi al fenomeno quello della forte rubefazione esterna, arrivando al gabbro ad iperstene che, come già

dissi, forma il fondo della strada per circa un chilometro, si ha l'illusione di esser quasi sopra una colata di lava; l'illusione cessa però ben tosto, appena cioè si rompa un frammento della roccia, essendo il fenomeno affatto superficiale.

Nella zona granitica tra Kaziba e Mujongo lo sporgere dei componenti alla superficie della roccia, oltrechè per il quarzo, si osserva pure in modo splendido per i grossi cristalli porfirici di ortosio, i quali resistono molto più all'alterazione che non i feldspati granulari della massa; questo fatto io ebbi occasione di osservare sovente nei dintorni di Mujongo e di Lwatumukuza. Sono poi questi cristalli di ortosio e granuli di quarzo dapprima sporgenti, i quali staccati in seguito dalla massa nel processo della degradazione, vengono a formare la ghiaia naturale, che, come indicai parlando del granito, ricopre il suolo in quelle località.

L'esclusiva azione superficiale della degradazione atmosferica e la totale mancanza del potente fattore dinamico del gelo e disgelo spiegano facilmente questi diversi modi di alterazione ed erosione delle roccie; di più lo stesso fatto spiega la mancanza di accumuli di detriti su i fianchi dei monti, detriti che sono così caratteristici nelle zone cristalline dei nostri paesi. Numerose colline però presentano la loro sommità occupata di accumuli caotici di blocchi di roccie disgregate in posto, le quali sovente, viste da lungi, simulano rovine di castelli o di giganteschi edifizi. A provocare la disgregazione che porta a queste frantumazioni io ritengo che oltre all'azione dell'acqua possa pure concorrere il fenomeno del disseccamento che deve farsi sentire notevolmente sulle roccie durante la stagione asciutta (vedi Tav. II, fig. 2).

La zona del granito porfirico tra Kaziba e Mujongo, oltre a presentare bellissimi esempi dell'arrotondamento delle roccie con aspetto pseudoglaciale, porge pure un tipo affatto caratteristico di degradazione ed erosione meteorica, che non rilevai in nessun altro punto.

Si osserva cioè che la roccia si divide in grossi blocchi in forma di parallelepipedi talora di una regolarità singolare, che, resistendo maggiormente alla degradazione, vengono a sporgere alla superficie, od anche ad essere completamente isolati dalla roccia sottostante, la quale per suo conto subisce l'arrotondamento caratteristico (vedi Tav. V).

Questi massi talora in strane forme imitative, ma per lo più con abito di prismi, cubi, obelischi, ecc., dalle dimensioni non di rado molto notevoli (ne osservai dell'altezza certamente non inferiore a 20 metri) danno alla regione un curioso ed interessante aspetto. Sovente sono accatastati gli uni sugli altri con veri miracoli di equilibrio; si vedono massi minori poggianti su maggiori, ma anche il fenomeno inverso con forma-

zioni a fungo o tavola. Altrove questi massi, venuto a mancar loro l'equilibrio, sono rotolati in basso e si trovano isolati al piede del monte od anche a qualche distanza nel piano, forse spostati dalla loro posizione primitiva dall'azione di acque torrenziali durante il periodo delle pioggie. Questi blòcchi così isolati, col simulare che fanno massi erratici, concorrono sempre più a dare al paesaggio un aspetto quasi di regione glaciale (vedi Tav. VI, fig. 2).

Il punto della catena granitica ove più evidente e tipico si presenta il fenomeno dell'erosione con divisione ed isolamento della roccia in blocchi è indubbiamente l'estremo versante occidentale, nei dintorni del villaggio di Mujongo. Quivi, a vista d'occhio, il fianco e la sommità della montagna, sono cosparsi di centinaia di tali massi variabilissimi per dimensioni e forme, alcuni, ripeto, di una regolarità affatto singolare.

Un fatto interessante e degno di richiamare l'attenzione è l'esistenza a cui ho già accennato precedentemente, di massi talora voluminosi, con traccie di fluitazione e di rotolamento più o meno evidenti, che si scorgono impigliati nella laterite o sporgenti da questa in seguito a denudazione, oppure anche completamente isolati alla superficie del suolo in regioni ove non si osserva alcun affioramento di roccia in posto.

Presso il campo di Kaibo sono grossi blocchi di diabase e di diorite, che si trovano riuniti in una breve area sopra un piccolo rialzo di fianco alla strada (vedi Tav. VI, fig. 1).

Essi sono ricoperti da muschi e da licheni ed avvolti da vegetazione cespugliosa ; non hanno poi alcuna relazione con altre roccie, essendo il terreno superficiale di tutta la campagna circostante costituito da laterite, che appare fortemente rimaneggiata. Affioramenti di roccie analoghe a quelle che formano i blocchi isolati non mi pare che esistano nella regione circostante ; esse invece ricordano perfettamente per composizione mineralogica e struttura le diabasi della zona granitica di Mujongo, oppure anche quelle delle sponde del torrente Mpanga nella foresta di Hima, presso Fort Portal. Non voglio nascondere che l'impressione da me riportata per i blocchi dei dintorni di Kaibo fu assolutamente quella di massi erratici, perchè la loro giacitura ricorda proprio quanto si osserva nelle nostre regioni alpine !

Oltrepassata la foresta di Hima, venendo verso Fort Portal, si ritrovano massi isolati, angolosi oppure con aspetto più o meno rotolato, che sono qui però costituiti da granito o gneiss granitoide. Essi si osservano disseminati alla superficie del terreno, oppure inglobati nella laterite che da ogni parte li circonda, senza rapporto con la roccia in posto, che affiora qua e là lungo la strada. La laterite ha poi in quella regione tutta l'appa-

renza di provenire da antiche alluvioni rubefatte, o almeno di aver subito un forte rimaneggiamento, poichè non vi esistono si può dire affatto ciottoli e frammentini di quarzo, così comuni in altri punti, dove la laterite si può ritenere come formata in posto, per diretta decomposizione delle roccie gneissico-granitiche.

La collina ove sorge, presso Fort Portal, il palazzo del re Kasagama, anch'essa costituita dalla stessa laterite che vi deve formare un manto di notevole potenza, presenta verso la sua sommità numerosi blocchi di diabase. Blocchi analoghi per forma e dimensione esistono impigliati nell'argilla sabbiosa gialla, intercalata nella laterite, della proprietà della missione cattolica di Toro; in questo caso, la corrispondenza colle roccie di Kaibo e di Mujongo è perfetta per quanto si riferisce alla composizione mineralogica e lo stesso si dica di molti degli inclusi, che si osservano nelle formazioni tufacee dei piccoli vulcani a ovest di Fort Portal.

Alle falde del Ruwenzori finalmente, ed in modo speciale nei dintorni di Butanuka, sono nuovamente numerosi i blocchi isolati, ma in questa zona però mi parvero costituiti esclusivamente da gneiss granitoide e da granito.

Tutti questi massi sono di forma più o meno tondeggiante, ma non si può da questo carattere arguire senz'altro che siano stati fluitati, poichè abbiam visto precedentemente come l'arrotondamento è una conseguenza costante dello speciale modo di erosione delle roccie in quelle regioni.

Ripeterò qui quanto ho detto per i massi di Kaibo, che essi hanno cioè tutto l'aspetto di blocchi erratici.

Qual'è l'origine più probabile di questi massi ?

Notiamo anzitutto che il Reymond (68) menziona l'esistenza di blocchi simili, numerosi alla superficie del suolo nella regione del lago Tanganyika e dell'Africa australe (ove da qualche autore furono ritenuti come testimonianza di un probabile periodo glaciale, considerandoli come veri massi erratici), e spiega la loro formazione e la loro giacitura con uno speciale fenomeno di erosione. Egli ammette che nella generale disgregazione di roccie a tipo gneissico o granitico, certe parti della massa resistano alla distruzione e si foggino a blocchi, i quali resterebbero poi isolati, mentre le acque superficiali asportano i prodotti dell'alterazione della roccia circostante. Questa spiegazione del Reymond noi l'abbiamo vista in azione nella regione granitica di Mujongo, caratteristica appunto per la presenza di innumerevoli blocchi isolati.

Ora io non sono alieno dall'ammettere l'idea del Raymond per spiegare l'esistenza di blocchi nelle località sopra indicate ; così quelli della collina di Kasagama potrebbero rappresentare un dicco di diabase dapprima

insinuato nel gneiss (fatto che si osserva in molti punti della regione), messo a giorno e diviso in frammenti dall'azione degli agenti atmosferici ; per opera di questi il gneiss sarebbe scomparso, trasformato in laterite, mentre restava la diabase, la quale, come già ho fatto osservare, ha resistenza molto maggiore.

La stessa spiegazione non sarebbe fuori luogo per i blocchi dei dintorni di Kaibo, che potrebbero allora rappresentare un dicco primitivo, situato in origine nella formazione gneissica della regione ; infatti molti di tali dicchi si osservano nella zona granitica di Mujongo, ove la loro freschezza e conservazione contrastano con la alterazione della roccia in cui sono situati.

Nel caso di Kaibo bisognerebbe però ammettere l'esistenza di due dicchi molto vicini e forse in intima relazione, poichè, come ho detto a suo tempo, i blocchi non sono esclusivamente di diabase, ma alcuni anche di diorite. Le minori dimensioni di questi poi potrebbero provenire o da minor sviluppo della formazione primitiva o da alterabilità maggiore, fatto quest'ultimo che del resto risulta evidente nello studio al microscopio delle due roccie.

Quindi, per quanto singolare, non è impossibile che l'origine dei blocchi con aspetto di massi erratici, che si incontrano qua e là sia dovuta alla maggior resistenza di certe roccie, o di talune loro parti, all'azione della degradazione atmosferica, mentre la parte rimanente subiva una trasformazione completa, anche a profondità rilevante con formazione di laterite, la quale potè alla sua volta esser rimaneggiata dalle acque meteoriche.

Per conseguenza non mi pare il caso di voler fare ipotesi di trasporto (che d'altronde sarebbero difficili) per spiegare i massi di Kasagama e specialmente quelli di Kaibo, per quanto sia notevole la perfetta corrispondenza mineralogica fra le diabasi di Mujongo e quelle di Kaibo, poichè tale concordanza si può spiegare ammettendo una uguale composizione nei diversi dicchi, che d'altronde non sarebbero stati a grande distanza gli uni dagli altri.

La distanza infatti fra Kaibo e Mujongo è minore di quella fra Mujongo e Lwatumukuza ove, in posto, si incontrano gli stessi tipi di diabase.

Ma per i massi inglobati in quella laterite che ritengo rappresentare antiche alluvioni rubefatte, oppure nell'argilla gialla sabbiosa dei dintorni di Fort Portal, evidentemente alluvionale, la spiegazione mediante una resistenza maggiore di parte della roccia o di roccie di diversa natura non mi pare avere più valore assoluto ; bisogna quindi ricorrere ad un feno-

meno di trasporto, tanto più che dallo studio fatto dal collega Piolti sulla parte minuta dell'argilla gialla di Toro, questa non si può assolutamente considerare come proveniente da disgregazione in posto, avendo i frammenti minerali subìto un fenomeno di fluitazione, per quanto non molto pronunziato. Medesimamente un' azione di trasporto è necessaria per spiegare l'esistenza nei tufi vulcanici di ciottoli e frammenti inclusi che, se corrispondono in parte a roccie del Ruwenzori, per altra parte corrispondono senza dubbio a roccie dell'Uganda; così è ad esempio per gli inclusi di diabase, che sono esattamente corrispondenti alla roccia trovata in posto a Lwatumukuza e Mujongo e sulle sponde del fiume Mpanga, oppure con aspetto erratico, a Kaibo e nei dintorni di Fort Portal.

Ora quale fu questo mezzo di trasporto?

Premettiamo anzitutto come noi riteniamo che tutta la regione circostante al massiccio montuoso del Ruwenzori sia stata in altri tempi occupata da un esteso bacino lacustre; questo fatto è già ammesso da parecchi geologi e sarà messo vieppiù in evidenza parlando del Vulcanismo, il quale, come vedremo, ce ne fornisce una buona prova per il versante orientale della montagna, mentre per il versante occidentale noi abbiamo in proposito le osservazioni diligenti di David [18] e di Garstin [32].

Tale bacino lacustre, nel quale i due attuali laghi, Alberto e Alberto Edoardo, confondevano le loro acque, doveva quindi circondare completamente la catena del Ruwenzori, che da esso emergeva, con altri punti minori, a guisa di un'enorme isola, venendo così a dar ragione ai geografi arabi del XV e XVI secolo, citati da David [18], i quali appunto, nel loro linguaggio immaginativo, parlano di una grande montagna situata in mezzo ad un lago da cui scaturisce il Nilo (1).

(1) A titolo di curiosità riporto dall' interessante conferenza tenuta al Cairo dal Dott. David [18] le opinioni di antichi geografi arabi sull'origine del Nilo dalla Montagna della Luna (Ruwenzori):

Chéab-Ed-Din, del XV secolo, dice:

« Nel mezzo dell'isola di Magreb (l'Africa) stanno i deserti percorsi dai Mori e che separano il paese dei Mori da quello dei Berberi. In quest'isola sta la sorgente del grande fiume che non ha l'uguale sulla Terra. Scende dalla Montagna della Luna situata oltre l'equatore. Parecchi fiumi nascono da questa montagna e si riuniscono in un *grande lago*; da questo lago esce il Nilo, il più grande, il più bello dei fiumi del mondo. »

Un altro geografo arabo del XVI secolo scrive:

« Mohammed, il Profeta di Dio, dice: Il Nilo viene dal giardino dell'Eden, il Re Am-Kaam è Hermès-Ier. I demonii lo trasportarono nella montagna di Goumr. Quivi egli edificò un palazzo adorno di 85 statue; poscia riunendo tutta l'acqua della mon-

Il grandioso lago si estendeva almeno sino a Butiti (ed anche di questo fatto il vulcanismo ci fornirà una prova) e forse raggiungeva Kaibo, (seppure non arrivava alla catena granitica di Mujongo), regione in cui sovente la laterite ha l'aspetto che ritengo appunto di antiche alluvioni e dove qua e là si ritrovano formazioni di *ironstone*, identico a quello che ho ammesso rappresentare per il lago Victoria antiche formazioni lacustri.

Evidentemente in questo grande lago dovevano convergere, sia dalla catena del Ruwenzori che dai monti dell'Uganda, correnti fluviali, le quali durante fasi torrenziali possono aver trasportato i materiali detritici, che attualmente troviamo desseminati nella regione di Toro. Diffatti di tali materiali rocciosi alcuni sono indubbiamente provenienti dal Ruwenzori (come i massi di gneiss esistenti nei dintorni dei vulcani Vijongo), mentre altri sembrano provenire dalla regione granitica di Mujongo-Lwatumukuza, come sarebbero, ad esempio, i blocchi di diabase impigliati nelle formazioni argillose della Missione cattolica di Toro, o quelli che esistono inclusi nei tufi e di cui già ho detto esistere i tipi corrispondenti per struttura e composizione mineralogica, in posto, nelle vicinanze di Mujongo.

Riguardo ai massi di diabase non mi nascondo che un trasporto fluviotorrenziale sembra forse meno probabile, data la lontananza dal punto di origine, che in linea retta non è certamente inferiore a 50 chilometri e dato di più che il materiale sabbioso che accompagna i massi dimostra aver subito poca fluitazione. Nondimeno, allo stesso modo che roccie identiche a quelle di Mujongo sembrano esistere nella regione di Kaibo (seppure non si tratta anche là di materiale trasportato) e sulle sponde del fiume Mpanga, quindi a distanza molto minore, altre forse ne esistevano nella regione di Fort Portal ora distrutte dalle azioni meteoriche o ricoperte dalle alluvioni. Del resto queste diabasi potrebbero anche provenire dalla catena del Ruwenzori; infatti, per quanto poco sviluppate, le diabasi, come dirò in seguito, esistono nella regione da noi esplorata della montagna, e devono in altri punti aver diffusione maggiore se lo Stuhlmann le menziona, con le dioriti, quali costituenti principali della regione da lui visitata. Per la posizione e per la natura delle altre roccie che le accompagnano, le diabasi formanti i massi dovrebbero in tal

---

tagna, la raccolse in un serbatoio da cui, per le bocche delle statue, essa sgorga in quantità misurata e calcolata (vi è forse qui un'allusione agli antichi sbarramenti del Nilo). Le acque formano numerosi fiumi che vanno in seguito nel *grande lago*. Una montagna attraversa il lago e ne esce verso Nord-Ovest. Da questa montagna scaturisce il Nilo, ecc. »

caso provenire dalle parti settentrionali della catena, di cui purtroppo non abbiamo ancora una conoscenza petrografica molto completa, poichè solo conosciamo quanto ne riferì Gregory, sugli esemplari riportati da Scott Elliot e fra i quali non sono indicate diabasi tipiche. Trattandosi di roccie a tipo filoniano (e così le ho osservate nella valle Mobuku), può darsi benissimo che esistano anche nella parte settentrionale e che siano sfuggite alle ricerche di Scott Elliot, il quale, del resto, non si proponeva la Geologia come scopo principale della sua esplorazione; quindi soltanto la conoscenza completa della struttura litologica del Ruwenzori, dalla quale siamo ancora lontani!, potrà permettere una risposta esauriente. Noterò soltanto che fra le diabasi dell'Uganda e quelle da me osservate nella montagna, vi è pure una grande somiglianza sia per la struttura che per la composizione mineralogica, differendo essenzialmente queste da quelle per la presenza di cromite, che è si può dire un componente costante nei tipi del Ruwenzori.

Un fatto piuttosto che contrasta con l'origine fluvio-torrenziale dei massi è che essi s'incontrano sparsi quà e là sporadicamente, senza corrispondere a veri depositi alluvionali; anzi quando sono accompagnati da detriti minuti, questi presentano soltanto piccole traccie di fluitazione.

In tal caso non potrebbe esser intervenuto un fenomeno di trasporto glaciale?

A quest'ipotesi si potrà farmi l'obbiezione, a cui risponderò esaurientemente, se sia ammissibile l'esistenza di un antico periodo glaciale con sviluppo dei ghiacciai tale, che essi si siano avanzati fin dove esistono gli apparenti massi erratici, o, meglio, da dar origine alla formazione di zattere di ghiaccio le quali, uscendo dalle valli e avanzandosi nel bacino lacustre, avrebbero nel loro scioglimento disseminati qua e là, senza allontanarsi molto dalla catena, i blocchi di roccia che potevano tenere impigliati nella loro massa.

Molti diranno con Barrat [1] che riteneva poco probabile l'esistenza di un periodo glaciale nelle zone equatoriali, che è « infiniment commode d'invoquer l'existence d'un glacier chaque fois qu'une difficulté se présente dans l'explication des dépôts terrestres! ».

Ma se il dotto geologo, che illustrava nel 1875 il Congo francese, poteva dubitare e con apparente ragione della probabilità di un periodo glaciale sotto l'equatore, ora il dubbio è scomparso, dopochè la presenza di formazioni glaciali potentemente sviluppate fu messa in evidenza dagli esploratori dei monti Kenya e Kilimandjaro, e se poniamo mente che

---

[1] *Annales des Mines*, Aprile 1895 — pag. 491.

nella catena del Ruwenzori il fenomeno della glaciazione ebbe l'importanza che dimostrerò in seguito. Infatti i ghiacciai del Ruwenzori occupando le principali vallate scesero, ad esempio, nella valle del Mobuku, ove lasciarono indubbie prove del loro passaggio con morene, massi erratici, ecc. fino a 1500 metri, ad un'altitudine inferiore cioè a quella di Fort Portal che è di 1532.

Abbiamo quindi la prova di un fortissimo avanzamento dei ghiacciai e di una probabile estensione lacustre a tutta la regione circostante del Ruwenzori, con penetrazione della massa acquea nella parte inferiore delle valli. In tali condizioni non poteva verificarsi il trasporto glaciale a cui sopra accennavo? Io ritengo di si; e sono persuaso che ricerche ulteriori non potranno che confermare la mia opinione.

VI.

Vulcanismo.

In tutta la regione dell' Uganda compresa fra Entebbe e Fort Portal non abbiam incontrato alcuna traccia di vulcanismo recente. Questo del resto, benchè abbia lasciato nella colonia dell'Africa Orientale Inglese grandiose prove delle sue manifestazioni, che si scorgono fin presso alle sponde orientali del Lago Victoria nelle vicinanze di Port Florence ed in parecchie delle isole, che si costeggiano nella traversata del lago, non deve aver avuto in Uganda importanza notevole. Infatti degli autori che prima di me si sono occupati della regione dal lato geologico, soltanto il Garstin [32] accenna a formazioni di tale natura, rappresentate da basalti, che s'incontrano a poca distanza dal lago, andando all'Alberto Edoardo per le vie di Bujaju, Masaka, Mbarara, Kazinga.

Dove le manifestazioni vulcaniche assumono invece grande importanza si è nella regione di Toro ed in tutti i distretti situati alle falde orientali e meridionali della catena del Ruwenzori, tra i due laghi Alberto Edoardo e Alberto. In questa zona le formazioni eruttive recenti sono indubbiamente in rapporto con i fenomeni di dislocazione e di rotture, a cui è in parte dovuta l'origine del massiccio montuoso, e quindi in diretta relazione con le linee di frattura, la cui manifestazione più grandiosa abbiamo nella enorme depressione Nyassa, Tanganyika, Semliki, Lago Alberto e nei vulcani tuttora attivi di Mfumbiro, presso il lago Kivu.

Gli esploratori che ebbero occasione di visitare la regione sopradetta sono unanimi nel menzionare le formazioni vulcaniche, e, quando si oc-

cupano della natura chimico-mineralogica dei materiali eruttivi, sono concordi pure nell'indicare la somiglianza delle formazioni in tutta la zona; accennano cioè a tufi bianchi o rossastri, stratificati, ricoprenti la superficie del suolo o formanti coni talora perfetti, molti dei quali con la loro sommità occupata da laghi crateri.

Così, oltre allo Stanley [76], parlano del vulcanismo nella regione dell'Alberto Edoardo e nel regno di Toro, Gibson [33], Freshfield [31], Woodward [89], ma specialmente Fergusson [30], Garstin [32] e Scott Elliot [72-73].

Fergusson descrive nel paese a nord del Lago Alberto Edoardo, a Katwe, un tufo bianco stratificato che, insieme al materiale di origine endogena, contiene frammenti angolosi di gneiss, granito, ecc. inclusi nella massa; indica pure la presenza di crateri laghi, laghi salati, sorgenti termali, ecc.

Garstin, oltre ai tufi stratificati, menziona nella stessa regione dell'Alberto Edoardo intrusioni di basalti nelle roccie cristalline; enumera parecchi crateri, alcuni occupati da laghi; dà poi una succinta descrizione (accompagnata da illustrazioni) della serie di vulcani spenti esistenti in prossimità di Fort Portal.

Scott Elliot descrive minutamente l'intera regione vulcanica, indicando l'esistenza dei piccoli coni, alcuni affatto perfetti di forma, costituiti da tufo vulcanico bianchiccio o da agglomerati con pendenza verso l'esterno del cratere. Ne fa risaltare il pittoresco aspetto, specialmente laddove presentano i profondi e azzurri laghi circondati da lussereggiante vegetazione, che contrasta per lo più con la relativa aridità della regione circostante. Analogamente a Garstin indica pure formazioni basaltiche nelle vicinanze di Katwe.

Egli distingue nel distretto vulcanico quattro zone che sarebbero le seguenti:

1° Serie Vijongo (presso Fort Portal).
2° Serie di Butanuka.
3° Area dello stretto di Kaihura.
4° Vulcano Karimi.

Di queste diverse aree vulcaniche io ebbi occasione di studiare particolarmente la prima, ponendo il mio campo per alcuni giorni presso il Lago Vijongo; ed è appunto dei vulcani di questa zona che darò una descrizione alquanto particolareggiata (¹).

(¹) Da indicazioni favoritemi dal Rev. P. Dubrulle vi sono nella regione di Butanuka, a circa una giornata di viaggio da Fort Portal sulla strada del Ruwenzori, sette

Abbandonando Fort Portal e seguendo in direzione ovest la strada carovaniera che porta al Lago Alberto, dopo percorsi pochi chilometri, si lascia la zona del gneiss granitico e della laterite; si entra in una regione, ove tutto il terreno è superficialmente rivestito da un tufo biancastro, nettamente stratificato in senso orizzontale, e formato da una parte profonda poco coerente rivestita da una speciale crosta esterna costituita dallo stesso tufo, agglutinato da cemento calcareo. La crosta superficiale non è molto resistente nè dura, e questo fatto spiega, con la incoerenza del materiale sottostante, l'abbondante polvere che forma la caratteristica della strada carovaniera, del resto molto comoda, in quel tratto.

A circa 10 chilometri dal Forte la via incontra una serie di piccoli rilievi indipendenti o collegati gli uni agli altri da selle poco depresse; sono dessi appunto i vulcani menzionati da Garstin e che formano la serie Vijongo di Scott Elliot, dal nome del lago che appena oltrepassata la catena si scorge in direzione sud, a poche centinaia di metri dalla strada. I piccoli vulcani sono allineati in direzione pressochè N-S; essi non sono però disposti in linea retta, ma formano piuttosto una specie di semicerchio diretto N.NO-S.SE. (Tav. X).

Il Lago Vijongo non mi sembra doversi considerare come un antico cratere secondo è ritenuto da alcuni autori, fra cui Scott Elliot; per me, esso rappresenta puramente una depressione del suolo ove si radunano acque superficiali e che, con molta probabilità, è l'avanzo di un bacino lacustre anticamente più ampio. Ha infatti forma molto irregolare e le sue sponde sono occupate da abbondante melma con fitta vegetazione di papiri, giunchi, gigli d'acqua, ecc. fra mezzo ai quali vivono gli ippopotami. Non ho potuto visitare tutta l'area del lago, ma le dimensioni di circa 1500 $\times$ 700 metri date da Garstin mi sembrano corrispondere alla realtà, seppure non sono un po' inferiori; ad oriente, ed in parte a settentrione, il lago Vijongo è limitato dalla catena dei piccoli vulcani.

Seguendo la strada carovaniera, dopo il suo passaggio tra i due

---

crateri spenti, oltre ad un piccolo lago che ritiene di origine vulcanica, il Kamaleka.

Secondo il mio cortese informatore, a N-E di Toro, sui confini del distretto di Mwenge, nella regione chiamata Lusekere, esistono pure parecchi antichi crateri, di cui il maggiore occupato da un lago. Un altro contiene un lago sotterraneo; da una breve apertura presso la sommità del rilievo si penetra in uno strettissimo canale e si scende così per circa 3 metri arrivando in tal modo alla falda acquea, che non ha meno di 5 metri di diametro. Continuando ad avanzare sul margine di quelle specie di pozzo si arriva ad una cavità profonda, inesplorata, ove non penetrano che gli stregoni e sulla quale regnano nel paese molte strane leggende.

crateri Kaniangheie e Ondeka, continua alla superficie del suolo il rivestimento tufaceo, che si prosegue verso la catena del Ruwenzori in direzione ovest; non saprei però precisare l'estensione di tale formazione, non essendomi spinto in quella direzione se non per qualche chilometro.

Lo Scott Elliot dice sembrargli che la serie Vijongo consti di quattro o più piccoli coni; io ne ho visitati ben otto, senza riuscire, per mancanza di tempo ad esplorarli tutti (specialmente nella parte settentrionale) come era mia intenzione. Ho cercato però di segnare schematicamente la posizione dell'area vulcanica da me studiata nella piccola carta geognostica annessa alla mia relazione. Passerò ora a descrivere particolarmente i diversi coni incominciando da quello posto più a nord ed indicandoli con i nomi secondo i quali mi è parso fossero distinti dagli indigeni del luogo. Molto facilmente però questi nomi non devono avere un valore assoluto, perchè qui, come in molti altri punti, una stessa località sembra ricevere diversi nomi dagli abitanti.

1° Vulcano Kaitabaroga. — È quello in posizione più settentrionale della zona da me visitata; non deve però essere l'ultimo in tale direzione delle serie Vijongo (vedi Tav. VII).

Si innalza a poche diecine di metri sul livello del suolo (come del resto in generale anche tutti gli altri) ed ha forma conica perfetta.

L'interno del cratere risulta dall'unione di due crateri secondari separati fra di loro da una sella alquanto depressa; dei due crateri uno ha forma perfettamente circolare; non è però occupato dall'acqua, il fondo formando semplicemente una palude ristretta coperta da vegetazione di papiri.

Il secondo presenta dimensioni maggiori, e forma una depressione alquanto irregolare, occupata da un profondo lago dalle acque tranquille, di color azzurro carico, abitazione di numerosi uccelli acquatici. Intorno al lago si stende una fascia di vegetazione lussureggiante, arboreo-cespugliosa, con abbondanti palme, che in modo fantastico si riflettono nell'acqua.

Il circuito complessivo della sommità del vulcano può ritenersi non inferiore ad un chilometro; esso è sensibilmente svasato in direzione est ed ovest, essendo il punto più elevato a nord.

La costituzione litologica è quella di un tufo biancastro, stratificato orizzontalmente e relativamente duro e compatto. Non sembra contenere gran quantità di inclusi, fatto che vedremo esser caratteristico per quasi tutti gli altri vulcani della serie.

2° Vulcano Ondeka. — Questo è completamente indipendente dal primo e si innalza a sud-est di esso, alla distanza di poche centinaia di metri.

L'Ondeka sorge sul lato settentrionale della strada carovaniera di Fort Portal-Lago Alberto e la limita per un breve tratto ; ha forma regolarmente conica.

La parte interna è foggiata ad imbuto e non è per niente occupata dall'acqua ; anzi sul fondo sorgono poche capanne di indigeni, che vi coltivano con i banani (compagni immancabili di ogni abitazione), mais e fagiuoli.

Il limite superiore è perfettamente circolare, ben conservato e costituito, come tutto il monte, da tufo grossolano, biancastro, disposto in strati orizzontali ben evidenti. Questo tufo contiene impigliati nella sua massa abbondanti inclusi di roccie cristalline : gneiss, granito, quarzo, ecc. in minuti frammenti per lo più angolosi, e che solo di rado raggiungono al massimo le dimensioni del pugno.

La profondità del cratere è di una trentina di metri, con un diametro di circa 50, analogamente a quanto si verifica nel vulcano Kaitabaroga, si ha un leggero svasamento in direzione est ed ovest ed il rilievo maggiore verso il nord.

A poca distanza in direzione ovest, a circa metà strada tra l'Ondeka e il Kaitabaroga, esiste un altro piccolo cratere, però non fornito di cono.

Esso comparisce a fior di terra, ove forma una cavità a foggia di imbuto con i margini costituiti dal solito tufo biancastro in strati orizzontali, ma che mi è però sembrato mancante d'inclusi.

Il cratere è perfettamente circolare con un diametro che non deve raggiungere i 20 metri ; l'interno è tutto occupato da vegetazione erbacea-cespugliosa, ma mi è parso non aver più che pochi metri di profondità.

3° Vulcano Kaniangheie (vedi Tav. VIII). E' posto di fronte all'Ondeka (che sorpassa alquanto in altezza), dalla parte opposta della strada carovaniera che esso limita per un tratto a sud. La base del Kaniangheie in direzione nord-ovest è quasi lambita dalle acque del lago Vijongo.

Questo vulcano, come il Kaitabaroga, risulta dall' unione di due distinti crateri (che però non si vedono dall'esterno), separati da una sella depressa nella parte mediana e costituita da un materiale grigio, durissimo, con aspetto di fonolite, ma che l'esame petrografico ha poi permesso di determinare per un *tufo palagonitico*, non esistendo quindi, come vedremo, in tutta la regione vera roccia vulcanica originaria.

Il monte è invece formato da tufo grossolano stratificato, grigiastro o biancastro, poco coerente ; gli strati, ben evidenti, pendono regolarmente all'esterno di circa 25°.

Nell' interno le pareti in qualche punto cadono verticalmente ; nel rimanente si ha un' inclinazione di circa 40°.

Nel materiale tufaceo del Kaniangheie, sia del cono che della sella divisoria interna, sono abbondantissimi gli inclusi, alcuni anche di discrete dimensioni fino a raggiungere e sorpassare 15 a 20 cm. nel diametro maggiore. Sono costituiti da frammenti di roccie cristalline : gneiss, granito, quarzite, diorite, diabase ; vi sono di più ciottoli tondeggianti del tufo palagonitico, inclusi nel tufo incoerente della parte esterna.

Gli inclusi, qui come in tutti gli altri vulcani della serie, sono in forma o di ciottoli arrotondati o in frammenti a spigoli vivi ; appartengono per lo più a roccie esistenti non solo nei dintorni o nella catena del Ruwenzori, ma ben anche nell'Uganda ; ed è notevole poi che essi o sono sanissimi o tutt'al più con appena traccia di alterazione, per cui si prestano benissimo allo studio. La loro superficie esterna non presenta generalmente nessun indizio che possa far supporre aver essi subito l'azione del materiale vulcanico con cui sono a contatto ; soltanto in alcuni rarissimi osservai accenno a fusione supeficiale.

Dei due crateri esistenti nell' interno del Kaniangheie uno è occupato da un lago di forma circolare, con un orlo di fitta vegetazione comprendente acacie ombrelliformi, dracene, palmizi, ecc.

Il secondo invece non forma che un pantano con abbondanti papiri ; è però da notarsi che quando visitai la località, secondo mi fu detto dagli Europei di Fort Portal, da circa due mesi più non pioveva. Potrebbe quindi darsi che, in epoche di precipitazione atmosferica abbondante, in questo cratere, come in altri che pur essi non presentano sul fondo che pantani o acquitrini, si formi un vero lago.

Il margine del cratere, che ha un perimetro certamente superiore ad un chilometro, è svasato in direzione S O e N O ; il punto culminante è a ovest. I fianchi del monte sono coperti da fitta erba, però di poca altezza, che contrasta con quella altissima della regione circostante.

4° Vulcano Kiaganua (vedi Tav. IX). A sud del vulcano Kaniangheie se ne osserva un altro con cratere circolare, ma rotto ed aperto dalla parte del lago Vijongo, che viene a lambirne il piede.

Passato questo rilievo comparisce uno splendido lago circolare, evidentemente antico cratere posto a fior di terra e che per uno stretto canale comunica con un secondo lago più grossolanamente circolare,

ma a dimensioni sensibilmente maggiori, di questo lago mi occuperò fra breve (1).

A sud del lago circolare vi è una collina, che si innalza per un centinaio di metri al disopra del suolo, costituita da tufo biancastro, ma che non ha la forma conica con cavità craterica degli altri rilievi. Ritengo che debba essere l'avanzo di un antico cono stato forse demolito in eruzioni successive.

Il tufo contiene abbondanti piccoli inclusi di roccie cristalline.

5º Lago Miaganguru. Sarebbe questo il nome del lago circolare a cui accennava sopra come esistente alla base del vulcano Kiaganua e comunicante con il Vijongo (vedi Tav. X).

Esso è indubbiamente un antico cratere, perchè la forma circolare vi è nettamente tipica; pure come un antico cratere, sebbene a dimensioni alquanto maggiori, dev'essere considerato l'altro lago che comunica con il primo.

Il lago Miaganguru dovette in epoca relativamente recente aver dimensioni maggiori delle attuali, poichè esso è circondato da una palude che gli forma una cintura di papiri; per uno stretto canale, completamente invaso da vegetazione acquatica, comunica con il lago Vijongo. Il diametro è di circa 200 metri; l'orlo dell'antico cratere che contiene il lago è rialzato di parecchi metri sopra il livello dell'acqua e forma una specie di terrapieno con scarsa vegetazione erbacea, ma con molte Euforbie allineate in modo stranamente regolare tanto da simulare, osservando da una certa distanza, un vero viale.

Questo ampio pseudo-viale è costituito in prevalenza da tufo biancastro, incoerente; in molti punti però vi si osserva il tufo grigio-violaceo molto compatto e duro, già incontrato nel vulcano Kaniangheie.

Gli inclusi sono qui straordinariamente abbondanti e costituiti da roccie cristalline svariatissime; le dimensioni e le forme di essi sono pure molto varie, ed è notevole fra altri la presenza di blocchi di gneiss del diametro di due a tre metri (2).

6º Vulcano Barami. Questo forma un cono tronco poco ele-

---

(1) Guardando dalle alture in direzione ovest si osserva distintamente lungo le sponde del lago qualche insenatura di forma apparentemente circolare e che forse corrisponde pure a lago-cratere a fior del suolo e in comunicazione con il lago Vijongo (vedi Tav. X).

(2) In prossimità del lago Miaganguru, in direzione est, esiste un tratto di fitta foresta, caratteristica per l'abbondanza delle scimmie del gen. *Colobus*.

vato sul livello del suolo e che ha l'apertura craterica perfettamente circolare.

Il margine è anche qui ampio formando un terrazzo naturale largo circa 4 metri, che in parte nella direzione nord si confonde con quello del lago Miaganguru. E' degna di nota la forma appiattita del margine nel vulcano Barami, poichè questa forma non s'incontra in nessuno degli altri crateri della serie, il cui orlo superiore si presenta sempre terminato a cresta.

Il fondo del cratere del Barami è pianeggiante, ampio, occupato da fitta vegetazione erbacea, con pochi cespugli ed euforbie; nella parte mediana vi è il residuo di un antico lago, rappresentato da un acquitrino con papiri e che nella stagione piovosa deve avere dimensioni certamente maggiori.

Il cono a bordo appiattito sembra esser contenuto nel cratere di un altro vulcano molto più ampio, ma in parte distrutto. Tutta la formazione è di tufo grigiastro incoerente o di tufo compatto e duro con numerosi inclusi di roccie cristalline. Esiste pure anche un tipo speciale di tufo formato da sferule biancastre, della grossezza di un pisello a quella di una noce; alcune delle sferule sono compatte, altre vuote internamente, tutte insieme agglutinate da materia calcarea, che forma però un cemento di poca resistenza. Superficialmente non esiste il tufo sferolitico, che è sostituito da una varietà granulare rossastra, dura e compatta.

7° Vulcano Kanguria. Questo è il più meridionale della serie dei vulcanetti da me visitata e sembra essere in quella direzione l'ultimo della serie Vijongo.

Il Kanguria comunica con il Barami per mezzo di una sella alquanto depressa formata da tufo grigiastro, come pure dello stesso tufo è costituita tutta la regione circostante al piede del vulcano.

Il margine superiore, alquanto pianeggiante, è ampiamente svasato in due punti; il fondo del cratere ed i versanti, sia interni che esterni, sono occupati da erba fitta e breve. Sul fondo si scorgono alcuni alberi ed in un punto una piccola macchia di papiri, che segna l'esistenza di un acquitrino.

Un incendio di erbe acceso dagli indigeni, come è loro comune usanza, e che in breve si estese a grande parte del cono, non mi permise maggiori osservazioni, obbligandomi a ritirarmi rapidamente. Tutto il monte però mi parve costituito dal solito tufo più o meno incoerente con numerosi minuti inclusi; ritrovai pure il tipo formato dall'agglutinamento di sferule sopra indicato, come anche la varietà rossastra già osservata al Barami.

Tornando dal Kanguria verso la strada carovaniera di Fort Portal, seguendo il versante orientale della catena, potei constatare l'esistenza a fior di terra di due depressioni imbutiformi occupate da vegetazione erbacea-cespugliosa, in modo analogo a quanto ho indicato parlando del vulcano Ondeka.

Anche queste due cavità sono da considerarsi come piccoli crateri che non hanno costruito cono; uno però è affatto minuscolo non avendo più di 4 a 5 metri di diametro. Entrambi sono di forma perfettamente circolare.

Io non mi occuperò della composizione chimica e mineralogica dei tufi della serie Vijongo e dei loro inclusi, avendo incaricato di tale studio il mio collega ed amico Dott. L. Colomba, la cui particolareggiata relazione si può leggere in seguito. Mi basti qui dire che tutti i caratteri del materiale portano il Colomba alla identica mia conclusione dopo l'esame in posto, che si tratta cioè di tufi di origine subacquea.

Ora questa conclusione costituisce il più valido sostegno all'opinione espressa parlando dei fenomeni erosivi, che cioè tutta la regione ai piedi del Ruwenzori su versante orientale doveva primitivamente esser occupata da un grande lago, proveniente da maggior estensione dell'Alberto Edoardo, il quale forse si congiungeva pure su questo versante con il lago Alberto, allo stesso modo che è dimostrato dalle osservazioni di Garstin [32], svolte ampiamente da David [18], la congiunzione dei due laghi nel versante occidentale della catena montuosa, per mezzo della depressione che forma attualmente la valle del Semliki.

Abbiamo visto, citando gli autori che si sono occupati della costituzione geologica delle località circostanti al Ruwenzori, che la regione dell'Alberto Edoardo e di Katwe è formata da tufo biancastro o grigiastro, stratificato più o meno regolarmente e contenente abbondanti inclusi, per lo più minuti, di roccie cristalline: gneiss, graniti, ecc.; come pure si è visto che questi tufi formano numerosi piccoli coni craterici con l'interno sovente occupato da laghi crateri. Ora questa costituzione mineralogica e questa struttura sono appunto esattamente quelle riscontrate nelle formazioni eruttive della serie Vijongo; è quindi logico l'ammettere che l'origine debba essere identica. Ne consegue quindi che tutta la formazione vulcanica Alberto Edoardo, Katwe, Fort Portal dovette originarsi per eruzioni fangose in seno al grande lago, in mezzo al quale, quasi gigantesca isola, doveva innalzarsi il Ruwenzori e forse sporgere alcuni dei maggiori rilievi posti intorno alla sua base orientale.

Ho detto e dimostrerò ampiamente nella seconda parte della mia re-

lazione, che i ghiacciai del massiccio montuoso si avanzarono straordinariamente nelle valli principali; essi quindi dovettero molto facilmente venire a terminare nel bacino lacustre, ove si formavano i coni vulcanici; si dovette così avere, in principio del Quaternario, una strana e grandiosa associazione dei fenomeni glaciali con i fenomeni eruttivi.

Forse, come cercai di dimostrare nel capitolo dell'erosione e come ammette pure il mio collega Colomba nella sua relazione sul vulcanismo di Toro, alcuni, se non tutti i grandi massi impigliati nelle formazioni tufacee ebbero appunto per agente di trasporto i ghiacciai del Ruwenzori.

Le formazioni tufacee ci forniscono anche dati non trascurabili per definire quale doveva essere l'estensione dell'antico bacino lacustre.

Infatti un tufo identico a quello dei vulcani della serie Vijongo potei osservare a formare uno strato della potenza di una ventina di centimetri alla sommità della collina di Fort Portal, ove è intercalato nella laterite; in questo tufo è notevole l'abbondanza di avanzi vegetali, (foglie, rami, ecc.) fenomeno che non osservai in altri luoghi e che potrebbe forse indicarci la presenza, in vicinanza della località, di un'isola o della sponda del lago, oppure un trasporto torrenziale o fluviale. Ad ogni modo si deve conchiudere che la collina di Fort Portal fu in altri tempi sommersa, perchè si sia potuto formare il deposito di tufo; di più la presenza di questo tufo intercalato nella laterite sarebbe un argomento in appoggio dell'idea che la laterite possa rappresentare non un prodotto di alterazione della roccia in posto, ma bensì antiche alluvioni, come ho ammesso parlando dei fenomeni erosivi.

Piccoli lembi di tufo, identico a quello della regione Vijongo- Fort Portal, si incontrano finalmente qua e là nella laterite dei dintorni di Butiti; bisogna quindi ammettere che fino a quel limite, e forse oltre (come ho già precedentemente detto), si sia spinto il primitivo bacino lacustre.

Tutta la regione molto probabilmente dovette esser ricoperta dalle formazioni tufacee, le quali, ritirandosi il lago, furono messe allo scoperto; in seguito, queste formazioni, in gran parte distrutte e asportate per azione delle acque superficiali, non lasciarono che lembi destinati però ad attestare la natura geologica primitiva della regione.

Un fatto poi molto importante, e che risulta dagli studi di Colomba, si è che i tufi da me raccolti a Fort Portal ed a Butiti sono corrispondenti non ai tufi rimaneggiati, ma a quelli formati in posto, il che potrebbe far supporre che la loro origine sia dovuta non a fluitazione del materiale, ma ad un'azione eruttiva diretta avvenuta in condizioni

identiche a quelle che originarono i crateri della serie di Vijongo in direzione più ad oriente.

Sorgenti minerali e termo-minerali. — Oltre alla presenza degli antichi crateri e delle formazioni tufacee, noi abbiamo ancora altre prove del vulcanismo nelle sorgenti termali che sono numerose nella regione circostante ai diversi versanti del Ruwenzori e di parecchie delle quali fanno menzione alcuni autori che visitarono e descrissero quelle località.

Le sorgenti termali più note sono quelle poste presso lo sbocco della valle del Wimi, nei dintorni di Butanuka; queste sono tenute in gran pregio dagli indigeni per le loro proprietà terapeutiche e gli infermi vi si recano anche da località lontane. Io non ebbi tempo di andare in persona alle sorgenti termali del Wimi, ma debbo alla cortesia del Rev. P. Roche, superiore della missione di Toro, la raccolta di un esemplare dell'acqua di Rwagimba, che appartiene appunto a quel gruppo.

L'acqua di Rwagimba è fortemente sulfurea e contiene discreta quantità di ferro; di questa, come delle altre acque riportate, avrei desiderato fare una analisi completa, ma purtroppo ciò non mi fu permesso in causa della relativamente piccola quantità che ne potei trasportare in Italia.

Il P. Roche fece pure raccogliere, durante la mia permanenza a Fort Portal, campioni delle acque termali di Mubyanga, poste a sud della catena del Ruwenzori e di Buranga, a nord-ovest della catena stessa. Queste acque sgorgano da parecchie sorgenti e sono pure fortemente sulfuree; a Buranga il P. Roche, aderendo gentilmente ad un mio desiderio, misurò pure la temperatura che trovò di circa 80° e mi informò inoltre che l'acqua vien fuori del terreno con un getto che raggiunge l'altezza di almeno 0,50 centimetri.

Oltre alle sorgenti termali sono molto frequenti le sorgenti minerali, contenenti specialmente idrogeno solforato, cloruro di sodio e cloruro di magnesio; alcune presentano all'uscita una notevole effervescenza dovuta ad anidride carbonica libera ed a bicarbonati fra cui comune quello di ferro, che lascia all'intorno un abbondante deposito giallo-rossastro di limonite.

Gli indigeni distinguono nella lingua del paese due sorte di sorgenti minerali, le *Mbuga* e le *Kiseruka* o *Biseruka*; le prime hanno azione purgativa molto forte, le seconde invece contengono minor quantità di sostanze saline; a queste il bestiame viene condotto giornalmente ad abbeverarsi, mentre alle prime non lo si conduce più che una volta al mese.

Di tali sorgenti minerali molte esistono nella regione di Toro, fra

cui alcune nelle vicinanze delle acque termali di Butanuka; parecchie poi s'incontrano lungo le sponde del fiume Mpanga e dei suoi affluenti. Fra queste ultime ricordo specialmente la sorgente Kyentema, posta sul limite della foresta di Hima a circa mezz'ora dalla strada carovaniera che da Entebbe va a Fort Portal e poco distante dalla sponda del torrente Nyabisaba, affluente del Munobwa, fiume che si attraversa appunto nella foresta di Hima, prima che esso si sia congiunto al Mpanga (1).

L'acqua minerale di Kyentema esce da terreno sabbioso-argilloso con discreta effervescenza e lascia sul terreno un deposito giallognolo di ossido idrato di ferro; una volta questa sorgente era molto rinomata nella regione; ora però si può dire che non è più visitata se non dagli elefanti.

Nei dintorni di Butiti si hanno ancora molte altre sorgenti minerali fra cui menzionerò quelle di Mbarama, presso il fiume Sogohe, affluente del Kuzizi, che va a versarsi al lago Alberto.

Mbarama comprende quattro pozzi, i cui principali sono dagli indigeni chiamati Kitogota e Kayanengoma e le cui acque vengono da essi molto adoperate. L'acqua minerale di quella località è notevolmente ricca in ferro ed in solfati specialmente di magnesio, calcio e sodio; contiene inoltre discreta quantità di carbonato di calcio, come lo prova il fatto che nel deposito oltre ad idrato ferrico osservai minuti cristalli di gesso e piccoli romboedri di calcite.

Altra sorgente importante era in altri tempi quella di Nyamugena, nella regione di Mbarama; è ora però completamente abbandonata e serve soltanto più agli elefanti, ancora numerosi in quella regione.

Terremoti. — La regione di Butiti, Fort Portal, Lago Alberto Edoardo ed in generale tutta la zona ai piedi del Ruwenzori va soggetta a frequenti terremoti, fenomeno che del resto sembra esser comune a parecchi punti dell'Uganda e della regione dei Grandi Laghi, come ad esempio sulle sponde del Tanganyika.

Della frequenza dei movimenti sismici fanno menzione Scott Elliot, Garstin, Fergusson, ecc.; noi però nella breve permanenza nella regione non avemmo a verificarne alcuno, almeno in modo sensibile.

---

(1) Prima di penetrare nella foresta di Hima si attraversa, venendo da Butiti, il fiume Kaimira che presenta un fenomeno curioso. Il letto ampio forma, come in generale succede per i fiumi della regione, una palude di papiri nel cui mezzo scorre una corrente rapida di acqua limpida, larga circa 1 metro. Ora ad un certo punto del letto, che è tutto di fango, si apre una specie di voraginein cui scompare la corrente, la quale ritorna alla superficie un 50 metri più lungi.

Seppi dai Missionari come il fenomeno si verifica anche in altri fiumi della regione.

Il R. Padre Dubrulle della Missione di Butiti ha registato una serie di scosse di cui mi ha gentilmente voluto trasmettere l'elenco, che credo non privo d'interesse il trascrivere qui:

Anno 1905.

Dicembre	8	Ore	6,40
»	12	»	12,20
»	15	»	4,40
»	16	»	15
»	18	»	6,50
»	25	»	12
»	27	»	7,35
»	29	»	22

Anno 1906.

Gennaio	5	Ore	23,35
»	17	»	5,10
»	19	»	4,55
»	29	»	21,30

Tutte queste scosse ebbero una durata oscillante tra un minimo di 2 e un massimo di 50 secondi.

Marzo 12 Ore 3 scossa violenta della durata di circa 1 minuto

Ottobre	19	Ore	7,40
»	21	»	18,40
»	23	»	12,15
Dicembre	20	»	16,30
»	30	»	18,45

Anno 1907,

Gennaio	25	Ore	16
»	26	»	4,20
»	»	»	7,45
»	27	»	9 (1).

Queste scosse ebbero una durata oscillante fra un minimo di 2 secondi ed un massimo di circa 30; tale massimo fu raggiunto in due occasioni, il 20 Dicembre 1906 e il 27 Gennaio 1907.

Il mio cortese corrispondente fa rilevare nella sua lettera che vi sono nella regione due periodi di siccità; il primo (detto dagli indigeni *Kyanda*)

(1) La communicazione del Rev. P. Dubrulle è in data 28 febbraio 1907.

va da metà Dicembre fino a metà Febbraio. Il secondo (*Kasambura*) da Maggio a tutto Agosto.

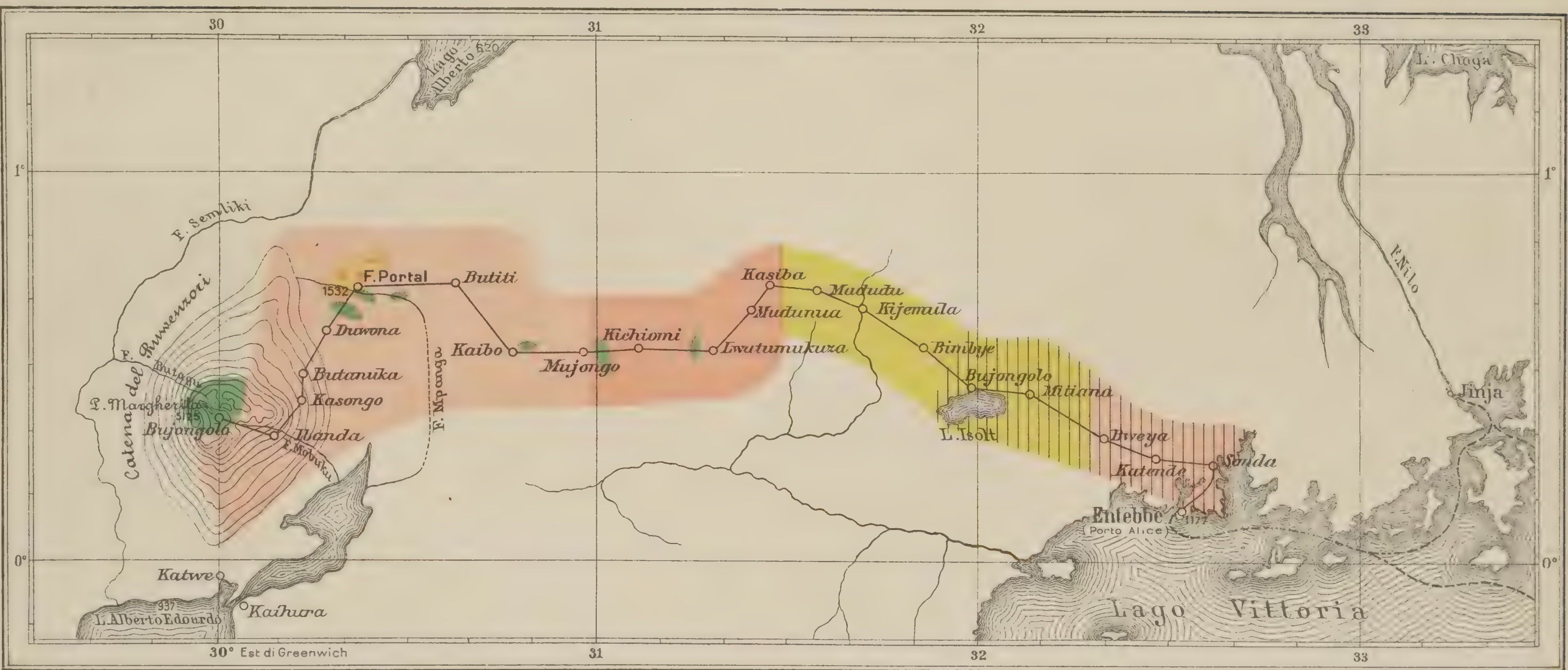
Dai dati sopra riportati sembrerebbe esservi quindi un certo qual rapporto fra le scosse di terremoto e la prima stagione asciutta; ma evidentemente le osservazioni sono troppo limitate per volerne trarre con sicurezza una conclusione precisa.

Ad ogni modo anche sopra quest'argomento un interessante campo è aperto per ulteriori ricerche.

Carta Geognostica della Zona dell' Uganda

attraversata dalla spedizione di S. A. R. il Duca degli Abruzzi

A. Roccati



Scala di 1 : 2.100.000

Gneiss, Granito e Micaschisti — Granito a grossi elementi — Rocce verdi — Schisti, arenarie, quarziti, ecc. — Tufi vulcanici — Ironstone

PARTE SECONDA

CATENA DEL RUWENZORI

Il Ruwenzori non costituisce un monte isolato paragonabile ai giganti africani Kenya e Kilimandjaro; da questi differisce invece non soltanto per la forma, ma specialmente per la costituzione geologica. Il Kenya ed il Kilimandjaro sono infatti due antichi vulcani, mentre l'origine vulcanica, come vedremo in appresso, deve esser assolutamente esclusa per il Ruwenzori, che forma una vera catena di roccie cristalline antiche. È quindi improprio il parlare di « Monte Ruwenzori » come si fece da parecchi.

La catena del Ruwenzori fu da Johnston [43] paragonata al Caucaso, e da Freshfield [31] ad una porzione della catena alpina; questi paragoni non mi sembrano però del tutto esatti, perchè, se è vero che le sue vette principali raggiungono notevoli altezze, il Ruwenzori forma un allineamento unico di rilievi, è cioè una catena semplice, che si estende per una lunghezza relativamente breve. La catena corre infatti per circa 80 chilometri in direzione N.NE a S.SO tra i due laghi Alberto e Alberto Edoardo; mentre il versante settentrionale si abbassa gradatamente verso il lago Alberto, a sud invece la catena precipita rapidamente sul lago Alberto Edoardo.

Si è appunto nella parte meridionale che sorgono le vette principali del massiccio, che raggiungono le loro massime altezze nella Punta Margherita (5135 m.) e nella Punta Alessandra (5105 m.).

Le cime nevose del Ruwenzori si trovano racchiuse in un cerchio di circa 7 chilometri di raggio e formano sei gruppi o monti principali (ciascuno con parecchie vette) ben distinti ed individualizzati da profondi valloni e da colli, la cui altezza è singolarmente costante, con una media di circa 4300 m.

Dall'Augusto Capo della spedizione questi gruppi o monti furono dedicati a Stanley, Baker, Speke, Emin, Gessi e Thomson; quest'ultimo nome fu però dalla « Società Geografica Inglese », sostituito con quello di Luigi di Savoia, come doveroso omaggio a S. A. R. il Duca degli Abruzzi.

Parecchie valli, sia dal versante orientale che da quello occidentale della catena, si inoltrano nella zona dei picchi nevosi e dei ghiacciai; fra queste, sul versante orientale, quella del fiume Mobuku, che dopo esser stata la via prescelta da parecchi esploratori, che cercavano di ragginngere le cime maggiori della catena come Moore, Johnston, Scott Elliot, Grauer, Freshfield, Wollaston, ecc., fu pure quella seguita dalla spedizione italiana.

Si è appunto lungo tutta la valle del Mobuku ed in parecchie delle sue diramazioni, specialmente nella parte più elevata, che ho compiùte le osservazioni geologiche e litologiche di cui imprendo ora la relazione; visitai e spinsi le mie ricerche ai monti Baker, Stanley, e Luigi di Savoia, che saranno pure partitamente e minutamente descritti, mentre per i monti Speke, Emin e Gessi le mie indicazioni, non avendo osservazioni personali, saranno necessariamente meno complete; questa parte della catena non è stata esplorata che dal nostro Augusto Capo.

Seguendo il metodo già addotato per l'Uganda, a maggiore chiarezza nella descrizione, dividerò la mia relazione nei seguenti capitoli:

1° Litologia
2° Tettonica
3° Glaciazione antica
4° Glaciazione recente
5° Fenomeni erosivi
6° Fulguriti.

Prima però di passare all'esposizione dei risultati delle mie osservazioni, credo cosa opportuna il riassumere brevemente quanto era stato determinato, in ordine alla Geologia, dai nostri predecessori nell'esplorazione della catena del Ruwenzori.

È noto che il primo a dar notizie precise e particolareggiate sul massiccio montuoso fu lo Stanley [76], il quale nella sua opera « In Darkest Africa », riporta per intero la relazione del suo luogotenente Stairs, che per primo, nel 1889, tentò di raggiungere le vette principali dal versante occidentale (probabilmente per la valle Butagu), e si spinse fino all'altezza di 3254 m.

Egli, ingannato forse dalla forma di certi monti e dal color della

roccia incontrata, come anche forse mosso dal preconcetto dell'origine vulcanica delle altre grandi montagne dell'Africa equatoriale, ritenne il Ruwenzori come un antico vulcano e come tale è ammesso nella narrazione di Stanley.

Stuhlmann [79] nel 1891 esplorò la catena dal versante occidentale e s'inoltrò nella valle Butagu; egli nella sua magistrale opera esclude assolutamente l'origine vulcanica; ma considera il Ruwenzori come un « *faltungs-gebirge* » compreso fra due linee di dislocazioni, di cui la principale in relazione con la frattura comprendente il Tanganyika, la valle del Semliki ed il lago Alberto.

Risalendo la valle del Butagu (che sul versante occidentale deve corrispondere esattamente alla valle del Mobuku, da noi in seguita nel versante orientale), egli fece numerose osservazioni stratigrafiche e litologiche, giungendo alla conclusione che il Ruwenzori deve essere un massiccio plutonico antico, costituito nella parte centrale da diorite e diabase, mentre micaschisti e quarziti ne formerebbero le parti inferiori; indica appunto tale costituzione nella carta geologica che accompagna il suo lavoro. Egli di più osservò come le stratificazioni siano fortemente contorte, ma pendenti nell'insieme a SO-S.SO e rilevò la presenza di fratture minori nell'interno del massiccio con direzione NE-SO.

Vedremo in appresso come le nostre osservazioni si avvicinano e in certi punti concordano con quelle del dotto compagno di Emin Pascià.

Nel 1895 Scott Elliot [72-73] fece un'estesa esplorazione del gruppo montuoso risalendo parecchie valli, in alcune delle quali arrivando fino allo spartiacque. Toccò rilevanti altezze, senza però raggiungere le sommità della parte centrale; egli riportò una serie di esemplari di rocce che furono poi studiate da Gregory [73].

In base a questi studi si avrebbe, nelle diversi valli visitate da Scott Elliot, la seguente successione di roccie:

Valle Kivata (estremità nord della catena): gneiss orneblendico (1600 metri) (1), epidiorite schistosa (1800 metri), schisti orneblendici interstratificati con roccie gneissiche, passanti a gneiss sienitici (2000-2100 metri); micaschisti (2100-2800 m.); epidiorite stratificata; pegmatite (?) (2).

Valle Yeria (versante est): Gneiss (1500 metri); cloritoschisto (1800 m.); Gneiss, sienite gneissica (1900 m.); gneiss orneblen-

(1) Nel lavoro di Scott Elliot [73] le altezze sono indicate in piedi; per maggior chiarezza e unità d'esposizione ho creduto opportuno di ridurre tali altezze in metri.

(2) Il punto interrogativo è della relazione Scott Elliot-Gregory.

dico (2400 m.); micaschisto, con intercalazioni di epidiorite (2700 metri); gneiss orneblendico, che sembra formare la parte centrale della montagna.

Valle Nyamwamba (versante meridionale); Gneiss a due miche con microclino; epidiorite schistosa (1800 m.); micaschiato; gneiss granitoide (4000 m.) che sembra continuare fino a 4500 m.

Valle Butagu (versante ovest): schisti, con cloritoschisto e micaschisto (3000 metri); un enorme dicco di epidiorite esiste a 2200 m.

In quanto alla stratigrafia egli fa rilevare di esser stato colpito dal fatto che gli strati sembrano correre concentricamente attorno ad un nucleo centrale; nella sua pubblicazione « A Naturalist in mid Africa » [72], egli concreta la sua idea in una figura schematica, da cui risulterebbe che un'eruzione di granito o gneiss granitico, aprendosi la via frammezzo alla serie schistosa, avrebbe rigettata questa tutto all'intorno riducendola a formare come una cintura alla parte interna.

Nella sua relazione alla Società Geologica di Londra [73] egli conclude, circa l'origine del massiccio montuoso, con l'ammettere il Ruwenzori quale un « *orographic block* » o « *scholl* », portato nell'attuale posizione da un fenomeno di dislocazione.

Egli finalmente accenna alla possibilltà e probabilità di una glaciazione antica, enumerando i fatti che lo portarono a questa convinzione per le valli Mobuku, Nyamwamba e Butagu.

Lo Stuhlmann e Scott Elliot, con i lavori sopra citati, sono i due soli autori che minutamente ed *ex professo* si occupano della Geologia del Ruwenzori; tuttavia non mancano nelle relazioni dei diversi esploratori accenni più o meno sviluppati a questo riguardo, specialmente in rapporto con la costituzione litologica.

Così Fergusson [30] indica come roccie costituenti del Ruwenzori: gneiss, micaschisti fortemente inclinati ed epidiorite. Nel suo lavoro egli dà una sezione schematica del versante orientale della montagna, che corrisponde esattamente a quanto ho riscontrato io: tanto più che alla parola epidiorite egli sostituisce quella di anfibolite. Nella sua sezione infatti segna prima le formazioni vulcaniche recenti della pianura, a cui seguono una zona di gneiss, quindi una di micaschisti, terminando con l'anfibolite che formerebbe la parte più interna.

H. Johnston [43-44] paragona il Ruwenzori al Caucaso, facendo rilevare i considerevoli intervalli che intercedono fra le principali masse coperte di nevi e di ghiaccio. Egli indica come roccie costituenti: micaschisti, quarziti e graniti; dice poi di concordare con Elliot

nell'opinione che, a meno di trovare roccie vulcaniche nella parte più centrale, il Ruwenzori non ha niente di vulcanico.

Moore [60-61] dà indicazioni sul glacialismo, non occupandosi però della natura delle roccie.

David [17], che risalì il versante occidentale per la valle Butagu raggiungendo un'altezza massima che credette di 5000 m., parla della glaciazione; indica come roccie costituenti graniti, dioriti, diabasi, rilevando poi come interessanti le contorsioni dei micaschisti, le zone di contatto nella diabase e le enormi masse di quarziti. Nota infine di non aver trovato nè porfidi nè basalti.

Nel complesso concorda con le osservazioni dello Stuhlmann, di cui del resto sembra aver percorso identica via.

Freshfield [31], che risalì anch'egli la valle del Mobuku, esclude la origine vulcanica del Ruwenzori; fa osservazioni sul glacialismo, sia antico che recente (di tali osservazioni, come di quelle degli altri autori, mi occuperò in seguito), e indica come roccie micaschisti (di cui una varietà nera), quarziti e, nella parte interna, granito o gneiss granitoide.

Dawe [20], finalmente, avendo pure risalito la valle del Mobuku, oltre a considerazioni sul glacialismo, indica il lago esistente nella valle e, seguendo l'idea già espressa da Johnston, lo ritiene come lago cratere, quindi di origine vulcanica. Dice di aver trovato grafite all'altezza di 7000 piedi (2150 m.), ma non si distende sulla natura delle roccie, soltanto indicando di passaggio il loro color nero nelle parti più elevate della montagna.

Questi erano, in sintetico riassunto, i dati acquisiti alla Geologia dagli studi dei nostri predecessori nell'esplorazione del Ruwenzori, quando intrapresi le mie osservazioni, le quali, come si vedrà dal seguito della relazione, se concordano in parecchi punti con quelle degli autori sopraindicati, in altri parecchi se ne scostano notevolmente.

Benchè poi, per necessità di cose, le mie ricerche non si siano estese a tutta la catena, tuttavia esse si riferiscono alla sua parte principale, regione che prima della Spedizione di S. A. R. era sfuggita alle ricerche degli esploratori. Non saranno quindi un'inutile contributo alla conoscenza geologica dell'importante massiccio montuoso.

I.

Litologia.

Valle Mobuku (1). — La valle del fiume Mobuku si presenta al suo ingresso costituita da un ampio piano (che va gradatamente sollevandosi e restringendosi a monte), il quale si estende per parecchi chilometri in lunghezza, con una larghezza che nel punto massimo raggiunge certamente più di due chilometri (Tav. XI, fig. 1). In questo piano sorge l'importante villaggio indigeno di Ibanda, in prossimità del quale la Spedizione pose il suo primo campo nella montagna.

Il fondo della valle è tutto ricoperto da antiche alluvioni fluvio-glaciali con materiale ciottoloso, ghiaioso e sabbioso commisto caoticamente e nel quale il Mobuku ha scavato il suo letto attuale che, nel punto ove stava il nostro campo, si trova a circa 6 metri più in basso del livello del suolo, ma che in altri siti è ancora più profondo.

Due torrenti, di minore importanza, scorrono parallelamente al Mobuku, rispettivamente al piede dei versanti destro e sinistro della valle; essi confluiscono nella corrente principale poco prima della sua uscita dalla cerchia montuosa.

Tutto il piano di Ibanda è cosparso di numerosi blocchi, alcuni di notevoli dimensioni, provenienti dalle roccie delle diverse zone della valle, anche da quelle più interne; del loro più probabile trasporto avrò occasione di intrattenermi parlando del glacialismo.

Il letto del Mobuku è occupato da massi e ciottoli prevalentemente di gneiss con tipi molto varii, ma non mancano neppure quelli di granito, anfibolite e diorite della parte estrema della montagna. La sabbia vi è pure abbondante ed essa si presenta nel letto attuale più fina e minuta di quella delle alluvioni antiche. Metalli preziosi o minerali comunque notevoli non esistono in quelle sabbie, nelle quali in posto feci parecchi lavaggi e di cui il Prof. G. Piolti s'incaricò di fare uno studio mineralogico minuto. I risultati di queste ricerche sono indicati in seguito, insieme a quelli dello studio delle altre sabbie, di cui ho riportato abbondanti esemplari.

Mi contento di accennare che il Piolti riscontrò nelle alluvioni an-

---

(1) Nella mia relazione, per maggior chiarezza nell'esposizione, ho descritto partitamente le diverse valli ed i monti visitati, riservando come conclusione un riassunto d'insieme.

tiche e recenti del fiume Mobuku una grande rassomiglianza ; egli vi determinò i seguenti minerali : *quarzo, mica, (biotite* e *muscovite), feldspati* abbondanti, fra i quali prevalente *andesina*, e in ordine di frequenza *labradorite, microclino, albite, ortosio* ; *epidoto, tremolite, granato, orneblenda, menaccanite, sfeno, magnetite, cromite,* ecc.

La presenza di tutti questi minerali concorda del resto con la composizione delle roccie da me incontrate lungo la valle.

Volendo ora passare allo studio delle roccie in posto si deve anzitutto osservare che se si conduce una sezione parallelamente alla valle del Mobuku, la successione delle roccie, tutte riferibili all'*Arcaico*, è assai regolare.

Si hanno nella parte inferiore della montagna dei gneiss che alternano dapprima con talcoschisti e micaschisti minuti e che poi, alternando con esclusivi micaschisti, si spingono fino all'altezza di circa 3500 metri ; viene in seguito una zona di micaschisti ed infine si incontrano le Pietre verdi : anfiboloschisti, dioriteschisti, anfiboliti compatte, dioriti e diabesi, roccie che in gran parte formano il nucleo centrale del massiccio e ne costituiscono molte delle vette principali.

Nel piano di Ibanda i due fianchi della valle sono costituiti da gneiss, i quali presentano in parecchi punti, frammezzo all'abbondante vegetazione erbacea analoga a quelle incontrate nell'Uganda ([1]), affioramenti a guisa di dorsi arrotondati con un tipico aspetto di *roches moutonnées*, il quale già colpì parecchi di coloro che ebbero occasione di risalire la valle del Mobuku (Tav. XI, fig. 1).

La varietà di gneiss che dò come tipo, perchè a mio giudizio la più diffusa, fu da me raccolta sul versante destro, di fronte al villaggio indigeno.

Questo gneiss (9) ([2]), con struttura cataclastica più o meno evidente, ricorda per la composizione mineralogica quello indicato come costituente i rilievi dei dintorni di Fort Portal ; da esso non differisce essenzialmente che per la schistosità, la quale vi è ben distinta, mentre la varietà di Fort Portal è riferibile piuttosto ad un gneiss granitoide.

Componenti essenziali sono *quarzo, biotite* e *microclino*, mentre

([1]) A dar un'idea dell'abbondanza enorme della vegetazione erbacea-cespugliosa ai piedi dei versanti della valle Mobuku, indico questo fatto che non mi fu possibile il raggiungere un affioramento di gneiss, che stava a non più di una trentina di metri dalla strada tra Ibanda e Bihunga !

([2]) Come nella descrizione delle roccie dell' Uganda, le cifre in grassetto poste fra parentesi tonde si riferiscono ai numeri con cui sono contrassegnati gli esemplari della collezione da me riportata.

scarseggia l'*ortosio* e più ancora i *plagioclasi*, ridotti a pochi granuli di *andesina* ed *oligoclasio*. Abbondante vi è la *magnetite* granulare e l'*ematite* lamellare che, come nei gneiss incontrati nell'Uganda, sono qui costituenti caratteristici alla cui alterazione si devono le infiltrazioni limonitiche inquinanti la massa, tanto da dar luogo localmente ad un vero fenomeno di rubefazione.

In alcune zone della roccia l'*ematite* diventa un vero componente essenziale passando a sostituire la biotite; si ha così un gneiss a ematite (18) che però non costituisce se non una pura accidentalità locale, non avendo mai uno sviluppo rilevante.

Al gneiss sono associate frequenti quarziti, in banchi e stratificazioni, con un tipo finamente granulare abbastanza costante, di color bianco latteo o rossastro per infiltrazioni di limonite, la quale si osserva pure nella massa a formare minutissime dendriti (3-4-11). Qualche volta questa quarzite, quantunque non abbia schistosità apparente, presenta in certe direzioni una facile divisione in lastre dello spessore da 4 a 5 centimetri, senza che si osservi menomamente un'interposizione di minerali nei piani di divisibilità che possa spiegare il fenomeno.

In filoni, lenti, vene ed anche stratificazioni di relativa potenza si osserva abbondante il *quarzo* ialino, a frattura concorde; anche in questo non sono rare le infiltrazioni ocracee.

Presso lo sbocco della valle si staccano dal versante destro, in direzione normale ad esso, alcuni piccoli rilievi a strano aspetto quasi di morene, ma che una visita sul luogo mi fece riconoscere come costituiti da roccia in posto e più precisamente da gneiss, al quale, oltre ad abbondante quarzite, si associano pure micaschisti (1-2-5) e talcoschisti (6-17).

Il micaschisto, differente alquanto da quelli che vedremo comparire più a monte nella valle, è costituito da minutissime lamelle di *muscovite* insieme a rare altre di *biotite*, tutte disposte regolarmente nel senso della schistosità (molto evidente), con abbondante *quarzo* finissimamente granulare, *ematite* e *magnetite*, donde frequente il pigmento giallo-rosso che inquina la roccia.

L'aumentare del *quarzo* in questi micaschisti dà passaggio ad un tipo che si può considerare come quarzite micacea, con *ematite* così abbondante da aversi certe volte le superficie di schistosità di color nero a lucentezza metallica. L'*ematite* vi forma pure piccole druse e filoncini o venuzze, che intersecano variamente la massa.

Il talcoschisto ha color verde chiaro (talvolta rossastro per alterazione) e struttura schistosa ben evidente; i suoi costituenti oltre al *talco* finamente lamellare sono *muscovite*, *quarzo* e *ematite*.

Un micaschisto (12) nettamente diverso da quello sopraindicato e che corrisponde si può dire esattamente a quelli che s'incontrano fino alla zona delle Pietre verdi, si associa al gneiss nel piano di Ibanda. Consta di *muscovite* in grandi lamine argentee con subordinatamente *biotite*; associati alle miche sono *quarzo*, *ortosio* e *plagioclasio*, minutamente granulari; la muscovite contiene inclusi cristalli appiattiti di *tormalina*, *magnetite* in minuti ottaedri e lamine di *ematite micacea*. Nei piani di schistosità non è raro di osservare plaghe più o meno ampie costituite da lunghi, sottilissimi cristalli aghiformi, alcuni riferibili forse a *tremolite*, ma in prevalenza di *sillimanite* e *cianite*.

Sul versante destro della valle, di fronte al villaggio indigeno, ove compariscono alcuni affioramenti di gneiss con tipico aspetto *moutonné*, è notevole la presenza di un grande dicco di pegmatite (8), della potenza di parecchi metri e che interseca il gneiss in direzione quasi normale alla schistosità. È questa una roccia macrocristallina, di color biancastro, costituita da *quarzo* e *feldspato*: *microclino*, *oligloclasio* e raro *ortosio*, con poche lamine di *biotite* sparse sporadicamente nella massa, nella quale si trova pure discreta quantità di *magnetite*. La disposizione del quarzo e del feldspato dà localmente luogo ad evidente struttura grafica.

Una roccia analoga per composizione, ma con i suoi componenti meno voluminosi, si ritrova in qualche altro punto della valle; così presso Bihunga.

Risalendo il vallone verso Bihunga (1920 m.), continua ad affiorare il gneiss a biotite, che però con la comparsa di muscovite dà passaggio ad una varietà di gneiss a due miche (16), nettamente schistoso contenente, oltre al *microclino*, anche *ortosio* in geminati di Karlsbad, e *andesina*; vi si nota pure dell' *epidoto* ed abbondanti minerali metallici: *magnetite*, *ematite*, *ilmenite* e *pirite*. Quest'ultima è granulare oppure in minuti cristalli cubici o pentagonododecaedrici.

Segue in appresso ampiamente sviluppato un gneiss micaceo-anfibolico (19-21-22), che sembra formare il rilievo divisorio fra la valle Mobuku ed il vallone (da noi non esplorato) in cui scorre il torrente che si versa nel Mobuku poco più in basso del monte ove sorge il villaggio di Bihunga. Questa varietà di gneiss differisce notevolmente da quello di Ibanda non soltanto per la presenza di *orneblenda*, che accompagna la *biotite*, ma ancora per la quasi totale scomparsa del microclino, mentre vi ha *ortosio* geminato ed un abbondante *plagioclasio* profondamente alterato; come accessori caratteristici sono da ricordare piccoli *granati* rosei e *sfeno*. In qualche punto poi il gneiss è si può dire completamente caolinizzato (23).

Dal gneiss micaceo-anfibolico, per il prevalere dell'orneblenda sulla biotite fino a sostituirla totalmente, si passa ad un vero gneiss-orneblendico, nel quale sembra esser scavato in gran parte il vallone da cui proviene il torrente a cui accennava poco sopra. Tale torrente deve percorrere una zona costituita esclusivamente da gneiss, con le associazioni di micaschisto e talcoschisto incontrata nella parte bassa della valle del Mobuku: infatti l'esame della sabbia fatto dal prof. Piolti, rivelò la presenza in essa dei seguenti minerali: *quarzo*, *feldspati* (*albite*, *microclino*, *oligoclasio*, *ortosio*), *anfibolo*, *miche*, *apatite*, *cromite*, *granato*, *rutilo*, *epidoto*, *zircone*, *tormalina*, *pirite*, *calcopirite*, *talco*, che sono essenzialmente i componenti delle roccie finora descritte.

Dopo Bihunga le roccie in posto del versante destro della valle scompariscono sotto l'ampio manto morenico delle formazioni glaciali antiche costituenti il rilievo su cui corre il sentiero, che porta a Nakitawa e da questo campo al piano di Kichuchu. Sul versante sinistro invece gli affioramenti gneissici sembrano proseguire ancora per un tratto che è difficile poter precisare tanto diventa straordinaria la vegetazione arborea; tuttavia non devono tardar molto neppur da quella parte ad essere ricoperti dalle antiche morene.

Il Dawe [20], parlando della valle del Mobuku da lui risalita fino al ghiacciaio, dice di aver trovato, all'altezza di 7000 piedi, della grafite. Quest'altezza (circa 2150 m.), corrisponderebbe per la via da noi seguita a località fra Bihunga (1920 m.) e Nakitawa (2652 m.), ove si è in piena foresta vergine e nella quale non osservai alcun affioramento di roccia in posto; forse quindi il Dawe raccolse il materiale ritenuto grafite sulle alture presso Bihunga da noi non visitate.

Io però non ho rilevato in nessun punto della valle (come neppure nei monti della parte interna), l'esistenza di questo minerale e neanche dallo studio di Piolti sulle sabbie può arguirsi che grafite, almeno in quantità apprezzabile, esista nella vallata. D'altra parte il tenore in carbonio dell'esemplare raccolto da Dawe (che sarebbe di 30 a 40 $^0/_0$), sembra escludere già da per sè il trattarsi di grafite tipica.

Al piano di Kichuchu (2997 m.) si abbandonano per un certo tratto le formazioni moreniche; ricompare qua e là la roccia in posto, ma l'abbondante fango e lo sviluppo enorme della vegetazione arborea e cespugliosa, oltre ai muschi ed ai licheni che cominciano a ricoprire ogni cosa di un potente e fantastico manto, rendono difficile il poterne avvicinare gli affioramenti.

L'alta parete verticale contro cui, sul versante destro, fu, nel fango,

stabilito il campo, mi permise però di riconoscere esattamente la natura delle roccie in quel punto della valle, ove potei raccogliere numerosi esemplari. Continua ancora l'associazione di gneiss e micaschisti, ma è notevolissima la presenza nella formazione schistosa di filoni di basalto, dei quali mi occuperò fra breve.

Il gneiss del piano di Kichuchu differisce completamente da quelli prima incontrati; esso infatti è un gneiss a labradorite (30) molto ricco in *biotite*, per cui la roccia assume colorazione quasi nera. Questa varietà ha profonda struttura cataclastica e comprende, insieme agli elementi essenziali *quarzo*, *labradorite* e *biotite*, come componenti accessori: *albite*, *ortosio*, *tormalina*, *rutilo*, *zircone* e *apatite*, oltre ad abbondanti minerali metallici: *magnetite*, *cromite*, *ematite* ed *ilmenite*.

Associati al gneiss, anzi prevalenti su di esso, stanno le due varietà di micaschisto, che vedremo formare in seguito la roccia esclusiva incontrata nell'alta valle. La prima varietà (31-32), è minutamente granulare, con schistosità non tanto evidente, costituita da piccole lamine di *muscovite* con altre, meno abbondanti, di *biotite* e *quarzo granulare*. Affatto accessoriamente si osservano, frammisti al quarzo, granuli di feldspato per lo più riferibili all'*andesina*, soltanto raramente di *ortosio*.

Caratteristici del micaschisto sono gli abbondanti minerali metallici: *magnetite*, *cromite*, e specialmente *ilmenite*, la cui presenza in quantità rilevante, talvolta veramente straordinaria, diventa da questo punto si può dire un fenomeno comune a tutte le roccie della valle. Compariscono pure i *granati*, rosei od incolori, e la *tormalina* che ritroveremo costantemente e con gli stessi caratteri in tutti i micaschisti, anche del versante occidentale della montagna [1].

Questo micaschisto, il quale benchè non abbia schistosità molto evidente pur si divide facilmente in lastre in conseguenza della regolare disposizione delle laminette di muscovite, forma banchi della potenza generalmente di 10 a 15 cent. separati dalla seconda varietà interposta, la quale risulta costituita da ampie lamine di *muscovite* bianca argentea con lucentezza metallica vivissima.

Mentre il micaschisto minuto è molto duro e coerente in grazia all'abbondante quarzo, la seconda varietà invece presenta minima coerenza

[1] La *tormalina*, così comune in tutti i micaschisti, è in forma di cristallini, di rado però visibili ad occhio nudo, tozzi con terminazioni emimorfiche o indistinte; le faccie emimorfiche sono per lo più di romboedro e pinacoide. I cristalli sono sovente rotti con i frammenti spostati e con interposizione di quarzo granulare; anche i margini sono frequentemente corrosi. Il dicroismo è fortissimo: bruno violaceo chiaro o caffè chiaro — bruno scuro, nero.

e facilmente si sfoglia e si spappola fra le dita. In quanto alla composizione mineralogica il micaschisto fogliaceo corrisponde al primo, con la differenza che sono affatto secondari il *quarzo* ed il *feldspato*; alla solita *tormalina* si associano pure, con grande abbondanza, l'*ematite* e specialmente l'*ilmenite* lamellare. Nei piani di schistositá non è raro l'osservare le sottili spalmature, aggregati o ciuffetti di *sillimanite* e *cianite*, già indicate parlando dei micaschisti di Ibanda.

In stratificazioni comprese fra i banchi micacei sta pure comunemente del *quarzo* ialino, che forma anche lenti più o meno sviluppate e poste nella stessa giacitura (Tav. XII).

Alla superficie poi dei gneiss e micaschisti si osserva costantemente la presenza di efflorescenze pulverulenti, bianche o giallognole, più di rado rosee o verdi. Questo fenomeno vedremo ripetersi in tutta la zona dei gneiss e micaschisti.

Fatti degni di esser rilevati a proposito del gneiss di Kichuchu è il suo stato di buona conservazione e la relativamente minima umidità che si osserva nella roccia, mentre il terreno all'intorno e sopra la parete è tutto fango ed acquitrino, ed il clima da questo punto comincia ad essere costantemente umido. Io ritengo che il fenomeno possa essere dovuto alle fortissime pendenze degli strati, che, come vedremo parlando della tettonica, raggiungono 50° e 60°, per cui l'acqua infiltrandosi scorre sui piani di schistosità, mentre per altra parte la imbibizione dei micaschisti minuti sembra essere piccola cosa.

Un'osservazione della massima importanza potei fare nella parete verticale che limita sul versante destro il piano di Kichuchu, ed è la presenza in essa di alcuni dicchi di basalto, che intersecano in vario senso i banchi schistosi; questi dicchi, costituiscono l'unica manifestazione di vulcanismo recente che io abbia riscontrata in tutta la zona del Ruwenzori da noi esplorata (vedi Tav. XI-XII).

Presso il punto ove fu stabilito il campo, cioè presso il ripido pendio con cui si supera il dirupo, il basalto forma tre grossi filoni posti a poca distanza l'uno dall'altro, e che forse nelle parti più profonde non costituiscono che una formazione unica. Il maggior può avere una potenza di circa 2 metri nel punto ove affiora presso il suolo e si va rapidamente restringendo verso l'alto, dividendosi in digitazioni, che sembrano perdersi nella massa gneissica-micaschistosa senza arrivare alla superficie superiore del dirupo. Il secondo è posto a poca distanza dal primo e termina anch'esso in ramificazioni digitate; il terzo è più a monte una ventina di metri; lo si scorge facilmente percorrendo il ripido sentieruolo e le rudimentali scale degli indigeni. Quest' ultimo dicco però non mi parve

avere una potenza superiore a quella di pochi centimetri, ma risalta bene in nero nella massa argentea del micaschisto.

Superato il dirupo di Kichuchu e poco prima del pianoro acquitrinoso, che per l'abbondanza e la bellezza delle Lobelie colpì già tutti i visitatori della valle Mobuku, in mezzo al terribile intreccio dei tronchi vivi e morti delle eriche arboree ricoperte da abbondanti muschi e licheni, che, con la densa melma, rendono alquanto penoso l'incedere in questa zona di fantastico ed indimenticabile aspetto, riscontrai un nuovo affioramento di basalto. In un punto cioè ove il passaggio della carovana aveva liberato dal fango un breve tratto di roccia potrei scorgere che questa èra costituita da gneiss a biotite intersecato appunto dal basalto ; quale potenza abbia questo dicco non potrei asserire con certezza, dato il modo affatto casuale con cui mi accorsi della sua presenza, ma la sua esistenza ad una certa distanza dai dicchi prima incontrati lascia presumere che siano molteplici nei dintorni le formazioni di tal natura.

Il basalto di Kichuchu (32-33-34-35-36) [1] costituisce una roccia afanitica, nera, molto dura e pesante, che però sotto l'urto del martello si divide in lastre o parallelepipedi abbastanza regolari, forse in conseguenza di fenomeni di contrazione avvenuti nella massa durante il raffreddamento. Frequentemente sulle faccie di rottura si può osservare una sottile patina, bianca, silicea, la quale si scorge pure non di rado all'esterno della roccia ; come efflorescenza è pure abbastanza comune una sostanza pulverulenta o crostosa di color rosso più o meno vivo, di cui non potrei precisare la natura, ma che suppongo possa essere un silicato di ferro.

L'esame microscopico del basalto rivela l'esistenza di una massa fondamentale costituita da *magnetite*, aghi di *orneblenda* e granuli di *augite* ; in questo magma, i cui elementi hanno una minutezza estrema, stanno disseminati cristalli colonnari di *labradorite*, grani di *augite* sempre geminata e rarissimi individui di *olivina* ; tutti i componenti sono in buonissimo stato di conservazione. Nella roccia sembra mancare affatto la parte vetrosa; si avrebbe quindi un tipo riferibile ai *basalti olocristallini*.

Non esiste alcuna formazione di contatto fra il basalto e il gneiss incassante ; anzi, forse per i fenomeni di contrazione durante il raffreddamento a cui accennava sopra, si nota una certa soluzione di continuità fra le due roccie.

Esaminando al microscopio il gneiss raccolto presso il contatto im-

---

[1] Il campione *36* si riferisce al basalto esistente sopra il dirupo di Kichuchu, presso il pianoro acquitrinoso ricco in Lobelie.

mediato, esso appare alterato e ricco di minuti cristalli di rutilo e di tormalina; dubito però che questi due minerali possano rappresentare prodotti di reazione fra gneiss e basalto, perchè, sebbene forse in quantità minore, gli stessi minerali si osservano sparsi in tutte le roccie della zona dei gneiss e micaschisti.

Qual'è l'età di questi basalti?

È questa una domanda certamente interessante, ma alla quale è difficile però il rispondere con sicurezza; probabilmente la loro comparsa si collega con i fenomeni di dislocazione che si verificarono nell'interno del gruppo montuoso, dislocazioni di cui si hanno numerose prove, come per esempio nel dirupo stesso di Kichuchu, il quale al pari di altri simili che incontreremo in appresso, ritengo dovuto a fenomeni di frattura e di sprofondamento.

Potrebbe anche darsi che siano contemporanei degli altri dicchi di basalto che sono indicati come esistenti, in analoga giacitura, nella regione del lago Alberto Edoardo, presso Katwe, da Garstin [32], Scott Elliot [72], ed altri.

La composizione mineralogica però dei basalti dei dintorni dell'Alberto Edoardo non corrisponde esattamente a quella della roccia di Kichuchu, essendo quelli ricchi di olivina (Garstin *loc. cit.*) e da uno studio petrografico di Prior [66] risultando pure ricchi di perowskite e nefelina. Queste differenze mineralogiche non costituiscono ad ogni modo un'obbiezione assoluta all'idea di contemporaneità nelle formazioni, potendo benissimo, data la distanza che intercede fra le due località, essersi avuta diversità nelle composizione dei magmi iniettati nello gneiss.

Oltrepassato il dirupo di Kichuchu ed il relativo piano fangoso, dopo un certo tratto in cui la natura litologica del terreno non è determinabile per il continuarsi dell'intreccio di tronchi, di melma, muschi e licheni, la via da noi seguita riprende l'antica morena; la roccia in posto non appare che ad una certa distanza sul fianco destro della valle, formando anche qui un enorme dirupo verticale, il quale dev'esser costituito ancora da gneiss e micaschisti, con schistosità ben evidente, e fra cui sono compresi numerosi banchi e grosse lenti di quarzo, che risaltano bene con il loro color bianco sul fondo grigio nerastro della parete, nella quale sono pure ben nette le stratificazioni.

La roccia in posto si tocca nell'attraversare, a 3288 metri, il fiume prima della salita che porta al piano di Buamba; potei infatti constatare che alcuni punti del letto del Mobuku e della sua sponda sinistra sono di gneiss a biotite con micaschisto fogliaceo, continuandosi quindi la solita associazione di roccie già vista nelle zone inferiori.

Il piano di Buamba (3518 m.), deve avere la stessa origine di quello di Kichuchu, rappresentando cioè un caso di frattura e forse di sprofondamento interno alla catena. Esso si estende per circa un chilometro in lunghezza e per alcune centinaia di metri in larghezza nel punto più ampio; il fondo è tutto ricoperto da materiali di alluvioni fluvio-glaciali, mascherati dall'abbondante rivestimento di fango e vegetazione che continua ancora, e cosparso di numerosi massi erratici, vari per dimensioni e natura della roccia (Tav. XXXII).

Il letto del torrente appare in qualche punto formato da gneiss; la portata della corrente quando lo attraversai, il 9 luglio, poteva essere di circa 200 litri.

Del versante sinistro del piano di Buamba ben poco posso dire, essendo tutto ricoperto da fitta vegetazione arborea e, nelle due volte che attraversai la località, essendovi densa nebbia. A poca distanza dal fiume, che scorre pressochè nel mezzo del pianoro ove, nelle alluvioni antiche, ha scavato il suo letto alla profondità di due o tre metri, si osserva un leggero rilievo, che potrebbe essere un'antica morena; non avendo potuto attraversare il torrente non mi fu possibile determinarne esattamente la natura.

Il versante destro invece, analogamente a quanto si verifica a Kichuchu ma in proporzioni minori, presenta una parete quasi verticale, alla base della quale è scavata una specie di caverna naturale, che servì già di ricovero ad altre carovane. In quel punto non mancai di raccogliere esemplari delle roccie, che sono ancora gneiss con intercalazioni di micaschisto nella solita associazione; vi notai inoltre l'esistenza di un dicco di diabase.

Il gneiss è una varietà a due miche (38-43), con schistosità ben netta ed evidente struttura cataclastica; riguardo alla composizione mineralogica, oltre alle *miche*, comprende *quarzo,* un plagioclasio basico riferibile alla *andesina* e raro *ortosio;* il microclino sembra mancante, mentre continuano ad abbondare i minerali metallici: *ilmenite*, *ematite*, *magnetite* e *cromite*. Alcuni accentramenti costituiti dall'associazione di muscovite con biotite contengono *granati* macroscopici.

In un'altra varietà di gneiss (45), in cui predomina la *biotite*, si osserva invece *microclino, albite* e *andesina,* con accessoriamente *sfeno* ed *epidoto;* scarseggiano all'incontro i minerali metallici opachi.

Alla base della formazione gneissica è notevole la comparsa di un gneiss anfibolico o anfibolite a biotite (41), che si può ritenere come passaggio alle anfiboliti, che vedremo esistere più a monte

seppure già non esistono nel versante sinistro del piano. Questa varietà di roccia ha struttura schistosa poco evidente ed è costituita essenzialmente da *orneblenda* e *biotite*, che formano quasi un feltro nei cui interstizi sono contenuti minuti granuli di *quarzo* con *feldspato* riferibile ad *andesina* o *labradorite*; continua anche in tale roccia ad esser comune l'*ilmenite*, alla quale si associa pure *ematite* micacea.

La diabase di Buamba (40), è a tipo normale senza olivina, finamente granulare; è però caratterizzata dal fatto che l'elemento metallico è rappresentato quasi esclusivamente da *cromite*, i cui granuli presentano sempre un evidente orlo verde smeraldo torbido di ocra di cromo.

Da Buamba, continuando verso monte, si segue il fondo della valle, la quale si va notevolmente restringendo; il sentiero da noi percorso si avvicina al versante destro ed è segnato dal passaggio della carovana sul terreno costituito da fango, detriti vegetali e materiale ciottoloso, che ritengo possa essere, almeno in parte, di origine glaciale specialmente per l'esistenza di grossi massi, che si possono considerare come erratici. Il versante sinistro è formato dalle falde del monte Cagni, di cui mi occuperò in seguito; il destro risulta invece di una parete rocciosa, che presenta frequenti scoscendimenti, i quali devono esser provocati dall'infiltrazione delle acque fra i banchi nettamente schistosi, oppure potrebbero attribuirsi anche a movimenti tellurici, essendo, come abbiam visto, frequenti le scosse di terremoto nella regione del Ruwenzori.

Sotto uno di questi scoscendimenti, seguendo così l'esempio di alcuni nostri predecessori, la spedizione stabilì il suo campo generale di Bujongolo (3798 m.).

Nel tratto fra Buamba e Bujongolo ed oltre fino alle falde del monte Baker il versante destro della valle Mobuku sembra costituito esclusivamente dai micaschiti con le due varietà, minuta e fogliacea, già indicate al piano di Kichuchu, ma che assumono in questo punto uno sviluppo notevole.

La varietà fogliacea, formata da grandi lamine di muscovite (52-58-61), ha una lucentezza argenteo metallica singolarmente vivace ed è da osservare che nello sfaldarla si ottengono lamine difficilmente distinte, poichè essa si divide in minutissime scagliette, le quali, per disgregazione naturale nei punti, rari invero, ove il terreno è al riparo dall'umidità, formano un abbondante pulviscolo, luccicante come polvere metallica.

È notevole il fatto, già indicato parlando del piano di Kichuchu, che mentre l'umidità ambiente è estrema con nebbie e pioggie quasi continue, e quindi il paesaggio è caratterizzato ovunque da melma

e dallo sviluppo straordinario, fantastico delle crittogame, la roccia invece si mantiene sana e perfettamente asciutta a poco profondità. Anche qui io ritengo che, oltre alla natura delle roccie, il fenomeno si possa spiegare con la forte pendenza degli strati, la quale impedisce l'infiltrazione e la permanenza dell'acqua.

Ne consegue il contrasto per cui, nei pochi punti ove lo sporgere delle roccie ripara il suolo dagli stillicidi e dalla pioggia, si ha abbondante polvere direttamente a contatto con la melma densa e profonda; questo fatto potemmo osservare frequenti volte in uno scoscendimento roccioso a poca distanza a monte di Bujongolo ed in qualche punto del campo stesso di Bujongolo.

La composizione mineralogica dei micaschisti è quella già indicata e quindi non insisto su di essa: noterò soltanto che la varietà minuta forma banchi della potenza oscillante fra pochi centimetri e circa un metro, i quali alternano con la varierà fogliacea che non ha mai grande potenza. Del resto le due varietà non sono sempre nettamente distinte, potendosi osservare un certo qual passaggio dall'una all'altra.

Il micaschisto minuto è talora così ricco di *quarzo* da potersi considerare quasi come una quarzite micacea, mentre altrove il comparire di discreta quantità di feldspato (*andesina, ortosio, albite*) dà passaggio a roccie a tipo di gneiss. Veri gneiss però non esistono più in quel punto della valle.

Continua nei micaschisti (52-57-59-62) l'abbondanza dell'*ilmenite*, a cui si associa non raramente della *cromite;* in essi è poi costante la presenza della *tormalina*. Meno comunemente, e sparsi irregolarmente nella massa si osservano grossi individui prismatici di *apatite* e minuti *granati* rosei, quasi incolori. Nei piani di schistosità (specialmente della varietà fogliacea) si ritrovano gli accentramenti di cristalli aghiformi delicatissimi di *cianite* e *sillimanite*.

Alla superficie della roccia sono sempre presenti le efflorescenze pulverulenti di color biancastro, giallognolo e verde, più di rado rossastro; la varietà bianca è talora così abbondante da mascherare quasi del tutto la roccia sottostante.

Frequenti in intercalazioni nel micaschisto sono le lenti di *quarzo* ialino (53), le quali presentano dimensioni molto variabili, poichè mentre ne osservai del diametro di pochi centimetri, altre non raramente raggiungevano potenza molto maggiore. Così nella parete contro cui si appoggiava il campo di Bujongolo una ne misurai avente 2 metri in lunghezza e circa 0,50 cm. nel punto di maggior spessore.

I micaschisti hanno stratificazione ben evidente, ma i numerosi feno-

meni di profonda contorsione e pieghettatura da essi presentati indicano a quali potenti azioni meccaniche sono stati sottoposti. Tali azioni meccaniche rivelano pure il loro effetto nelle lenti di quarzo, reso allora evidente dalla frantumazione del minerale e qualche volta anche da veri fenomeni di contorsione. Presso il focolare del campo di Bujongolo un bell'esempio di questo fatto si osservava nella ripiegatura ad S di una lente quarzosa di discrete dimensioni (Tav. XXXIV).

Localmente si notano banchi costituiti da un'associazione di minutissimi granuli di quarzo e di laminette esilissime di mica, che formano una roccia grigia, compatta, priva di schistosità e che al microscopio ha l'aspetto come di un micaschisto minuto stato pulverizzato; questi banchi sono sovente in posizione discordante con le stratificazioni della roccia in cui sono situati. Un bel esempio si osservava pure di questo fenomeno al campo di Bujongolo (51), ove un simile banco della potenza di circa un metro e mezzo stava in posizione normale rispetto alla schistosità dei micaschisti. Io ritengo che questi banchi possano rappresentare delle vere *breccie di sfregamento* formatesi nei movimenti che portarono ai notevoli spostamenti delle roccie dalla loro posizione originale. Un fatto che tenderebbe a dimostrare la provenienza di queste breccie di sfregamento dai micaschisti, che è all'esame microscopico si vedono pure nella loro massa frammenti della tormalina esistente in cristalli compiuti nella roccia primitiva.

Poco prima di giungere alle falde del Monte Baker comparisce sul versante destro l'*anfiboloschisto*, che è la roccia dominante nella parte più elevata della montagna e che sul versante sinistro, come indicherò parlando del Monte Cagni, deve affiorare molto più a valle e cioè presso il piano di Buamba (Vedere la carta geologica).

Quest'anfiboloschisto, per quanto permette di riconoscere lo straordinario intreccio di detriti vegetali, muschi, licheni e melma, sembra affiorare sotto i micaschisti nei dintorni dello scoscendimento che forma il grande riparo sotto roccia (abitazione di leopardi) situato poco oltre Bujongolo, presso la depressione che porta al colle Freshfield. Raccolsi infatti in quel punto un esemplare di roccia in posto (60), che corrisponde a quella che vedremo costituire essenzialmente i monti Baker e Stanley. La stessa roccia affiora pure in parecchi punti sul fondo del letto del Mobuku in quel tratto della valle, la quale sarebbe quindi scavata nel contatto fra i micaschisti e le roccie anfiboliche.

Nella sua parte terminale, alle falde del versante orientale del Picco Edoardo, la valle Mobuku si divide in due rami; a settentrione essa piega bruscamente formando lo stretto vallone compreso fra il Picco

Edoardo e la punta Moore, al fondo del quale sbocca il ghiacciaio Mobuku; questo vallone è tutto scavato nelle roccie anfiboliche.

A sud invece si apre la depressione, che insinuandosi poi fra i monti Baker e Luigi di Savoia porta al colle Freshfield; le acque di questa depressione scorrono in parte nell'avvallamento che sta dietro il dirupo di Bujongolo e limitato quindi dal rilievo che forma il versante sinistro della valle Mahoma. Si ha così un ramo secondario del Mobuku che viene a riunirsi alla corrente principale nel piano di Buamba, costituendo la cascata che si osserva nella parte estrema destra di detto piano (vedi Tav. XXX, fig. 1).

Nella depressione continuano ad affiorare i soliti micaschisti, con prevalenza del tipo minuto, i quali, per l'aumentare dei feldspati fanno passaggio ai gneiss, che costituiscono in parte il Monte Luigi di Savoia.

Nei micaschisti passanti al gneiss del punto (segnato con la quota 3902 metri nella annessa carta geologica) ove fu stabilita la base che servì alla triangolazione eseguita da S. A. R., osservai oltre ad abbondante *cromite*, dei cristalli macroscopici di *tormalina* nera emimorfa ed un minerale in prismi esagonali verdi, che l'esame sommario sul posto mi fece ritenere per *berillo;* non posso purtroppo precisare più esattamente essendo andato smarrito l'esemplare contenente tale minerale.

Ai micaschisti si associano grandi banchi di quarzo, fra i quali è notevole uno che si segue per una trentina di metri in uno scoscendimento verso il colle Freshfield e la cui potenza non è certamente inferiore ad un metro e mezzo. Nel piano fangoso e lungo il pendio che porta al detto colle Freshfield stanno numerosi e grandi blocchi di roccie varie, prevalentemente gneiss e granito, che potrebbero considerarsi come massi erratici, ma che ritengo più probabilmente come provenienti da frammenti della scoscesa parete che forma il versante destro della depressione e costituisce, a partire dal Monte Luigi di Savoia, il versante sinistro della valle Mahoma.

Concludendo quest'esposizione della costituzione litologica della valle Mobuku, si avrebbero i limiti della formazione dei micaschisti al piano di Buamba per il versante sinistro; per il versante destro invece alle falde orientali del Picco Edoardo nel Monte Baker e nella depressione fra questo monte ed il Luigi di Savoia; tali limiti ho appunto assegnati nella carta geologica che accompagna questa mia relazione.

Monte Baker. — Passando ora alla descrizione litologica del Monte Baker è opportuno premettere un cenno sulla composizione mineralogica della roccia, la quale, con una costanza singolare di tipo, ne forma

si può dire la totalità e che si ritrova pure in tutto il Monte Stanley, costituendo così la parte principale della regione delle alte vette del Ruwenzori.

E' questa un anfiboloschisto a struttura schistosa più o meno evidente, micromero od affatto afanitico (ed in questo caso molto compatto e duro), di tinta verde scura o nera e con composizione mineralogica interessante.

La roccia è infatti costituita essenzialmente da *ornebenda* in prismetti tozzi e minuti, sovente perfettamente terminati e che presentano frequenti geminati; questi cristalli di anfibolo sono sempre disposti molto regolarmente nel senso della schistosità, donde una facile divisione anche nella varietà della roccia apparentemente massiccia.

All'orneblenda si associa qua e là accidentalmente dell'*attinoto*, oppure una varietà di anfibolo incoloro riferibile in parte a *tremolite* ed in parte a *edenite*. Negli interstizi più o meno ampi lasciati liberi dall'intreccio dei cristalli di anfibolo esiste del *quarzo* finissimamente granulare, con molto subordinatamente (tanto da sovente mancar affatto) granuli di *ortosio* geminato con legge di Karlsbad, e di *plagioclasi* (*albite*, *oligiocasio* e *andesina*), quest'ultima varietà prevalente assolutamente sulle altre due.

L'aumentare localmente degli elementi feldspatici (senza che però prevalgono mai sul quarzo), modifica alquanto la composizione della roccia, che si potrebbe allora indicare col nome di dioriteschisto; l'orneblenda è però sempre l'elemento affatto dominante e non è possibile stabilire una distinzione assoluta fra i due tipi di roccia, avendosi insensibili passaggi dall'una all'altra.

Talora all'orneblenda si associa della *biotite* risultando così un anfiloschisto micaceo che forma però banchi di estensione limitata; in questa varietà la biotite sta commista all'anfibolo, oppure forma piccoli accentramenti che risaltano per la lucentezza submetallica della mica la quale è in laminette a contorno ben distinto.

I diversi tipi dell'anfiboloschisto sono sempre ricchissimi di *ilmenite* lamellare, la quale in alcuni punti raggiunge un'abbondanza straordinaria tanto da gremire la roccia, stando sia interposta fra i cristalli di orneblenda, sia inclusa in essi. Come per i micaschisti, questa rilevante quantità di ilmenite nelle roccie anfiboliche costituisce una delle caratteristiche più notevoli delle formazioni litologiche del Ruwenzori.

Pure notevole negli anfiboloschisti è l'abbondanza dell'*epidoto*; esso, oltre al trovarsi disseminato, quantunque molto irregolarmente, nella roccia forma banchi, vene, filoni e lenti talora di straordinaria potenza, come avremo occasione di vedere parlando specialmente del monte Stanley.

In parecchi luoghi si può osservare come la roccia presenti una regolare alternanza di straterelli di color verde scuro con altri di color giallo chiaro; questi sono formati da un'associazione di epidoto con orneblenda, mentre i primi sono del solito anfiboloschisto (64). In queste giaciture oltre all'epidoto comune di color verde-giallo o giallo-brunastro, se ne osserva pure una varietà perfettamente incolora, che forma anche piccole geodi, filoncini, ecc. Di quest'epidoto incoloro, come di altri minerali dei Monti Baker e Stanley, il mio collega Colomba ha fatto uno studio particolare indicato in seguito.

Ovunque poi all'anfiboloschisto si associano banchi di quarzite, alcuni dei quali raggiungono una potenza straordinaria.

Ora il monte Baker sembra nella sua totalità costituito dall'anfiboloschisto di cui raccolsi campioni in molteplici punti, sempre mantenendosi la composizione mineralogica sopra indicata; passaggi localmente al dioritischisto osservai alla punta Moore (4654 metri) (76), al Campo I (4349 metri) presso il ghiacciaio Mobuku (77) ecc.; ed all'anfiboloschisto micaceo nel vallone compreso fra i monti Baker e Stanley, presso il campo III (142). Quivi l'anfiboloschisto, che è di color verde azzurro, presenta nelle superficie di schistosità abbondanti chiazze di aspetto bronzeo, costituite da aggruppamenti di laminette di biotite, la quale si osserva pure sparsa nella massa della roccia, associata all'orneblenda.

La schistosità è in molti punti ben evidente; così nella parete che forma il versante sinistro della valle Mobuku di fronte a Bujongolo (55-56), alle falde del ghiacciaio Edoardo, nel vallone fra i monti Baker e Stanley, nello spuntone roccioso su cui fu posto il campo II (4045 metri) presso il primo lago dello stesso vallone (137), nei dintorni del colle Scott Elliot (162), ecc. In altri luoghi questo carattere della schistosità diventa meno evidente, avendosi una roccia apparentemente massiccia e compatta, come presso la testata del ghiacciaio Mobuku, al campo Grauer (4032 metri) (66). Salendo al colle Grauer (4515 metri) (68-70) raccolsi esemplari ove l'anfiboloschisto si presenta nero, durissimo e nel quale la regolare disposizione dei componenti non si scorge se non all'esame microscopico.

In qualche punto si osservano nell'anfiboloschisto interstratificazioni, dello spessore di circa 2 a 3 centimetri, che risaltano bene sia per la loro singolare regolarità che per il loro color bianco; sono costituite da un'associazione di feldspati: *albite, oligoclase* e *andesina*, con pochi prismi di *orneblenda* e granuli di *epidoto*.

Presso il campo VIII, alle falde sud-occidentali del ghiacciaio Edoardo,

osservai parecchi esempi di tali stratificazioni feldspatiche, le quali dimostrano inoltre a quali potenti azioni meccaniche sia stata sottoposta la roccia; infatti gli straterelli bianchi (135) sono variamente piegati, contorti, talvolta fino a ripiegarsi su se stessi in forma di S, di zig-zag ecc.

Sul versante occidentale, al di là del colle Freshfield verso la valle Butagu, le formazioni anfiboliche emergono dai micaschisti, che da quella parte si spingono quindi alquanto più in alto che non sul versante orientale dell'Uganda. Infatti le falde del picco Edoardo a 4400 metri sono su quel versante di micaschisto, e presso il colle Freshfield, come anche nei dintorni del campo, potei osservare nettamente il contatto fra i due tipi di roccia.

Il micaschisto del versante occidentale (113-114) corrisponde assolutamente per composizione mineralogica a quello di Bujongolo ed in generale della valle Mobuku; mi parve però mancare la varietà fogliacea, avendosi unicamente quella minuta ricca in quarzo, passante allo gneiss. Vi si osservano nuovamente la *tormalina* ed il *granato*, oltre ad *apatite* in cristalli alquanto voluminosi; così pure esistono nei piani di schistosità gli accentramenti di cristalli di *sillimanite* e *cianite*.

Scendendo nella depressione compresa fra i monti Baker, Stanley e Luigi di Savoia constatai la persistenza del micaschisto con straordinaria abbondanza di quarzo in lenti, vene e banchi. Le difficoltà del terreno e specialmente l'enorme quantità di fango non mi permisero però di spingere le mie osservazioni fin dove sarebbe stato il mio desiderio. Sappiamo tuttavia dalle relazioni di Stuhlmann [79], Scott Elliot [73] e David [17] che da quella parte, (poichè con ogni probabilità la depressione indicata corrisponde alla valle Butagu), esistono quarziti micaschiti e gneiss, con disposizione quindi simile a quanto rilevammo nella valle Mobuku.

Il contatto fra il micaschisto e l'anfiboloschisto è generalmente netto, senza termini di passaggio; tutt'al più si osserva (115) nel punto di contatto immediato la presenza di prismi di *orneblenda* con dimensioni maggiori di quelli della massa. In qualche punto però, come lungo alcuni dei canaloni scavati nei contrafforti del picco Edoardo verso il campo VIII, esistono vere formazioni di contatto rappresentate (120) da *quarzo* granulare con *clorite*, *orneblenda* in grossi cristalli fibrosi, *pirosseno* incoloro, *ematite* micacea e *pirite* granulosa; tutta la massa è fortemente inquinata da limonite.

Noterò in fine come le roccie micaschistose del versante occidentale non hanno mai lo stato di freschezza e conservazione che si osserva normalmente nelle analoghe roccie della valle Mobuku.

All'anfiboschisto si associano nel monte Baker, oltre ai numerosi banchi di quarzite, di cui raccolsi esemplari nel piano di fronte allo sbocco del ghiacciaio Mobuku (67) e alle falde del ghiacciaio Edoardo (134), le seguenti roccie:

Anfiboloschisto a zoisite (68-70) proveniente dalla punta Moore (4654 metri) e dal colle Grauer (4515 metri). E' il solito tipo della roccia criptocristallina con struttura schistosa pochissimo evidente e che corrisponde essenzialmente all'anfiboloschisto normale; contiene però negli interstizi fra i prismi di orneblenda, oltre al quarzo, abbondante *epidoto* e *zoisite*.

Un'altra varietà (141), raccolta nel vallone tra i monti Baker e Stanley, presso il campo III, è notevole per l'abbondanza della *zoisite* che oltre al trovarsi associata all'orneblenda, forma stratificazioni alternanti di color giallo chiaro e costituite prevalentemente da *zoisite* in piccoli cristalli prismatici con *epidoto* granulare.

Diorite (69-74); questa roccia forma la punta Wollaston (4659 m.), e per i caratteri si allontana alquanto dalla diorite tipica. Infatti mentre i cristalli di *orneblenda* sono macroscopici, gli altri componenti (*feldspato* e subordinatamente *quarzo*) sono minutamente granulari e stanno compresi nei vani risultanti dall'intreccio dei prismi fibrosi di anfibolo, in modo analogo a quanto si osserva nell'anfiboloschisto e che ho sopra descritto. Il *plagioclasio* è rappresentato da associazione di *andesina* e *labradorite*.

Una roccia analoga proviene dal campo I sul fianco sinistro del ghiacciaio Mobuku (75), dalla cresta che congiunge il picco Wollaston con il picco Edoardo (73), dalle falde del monte Baker presso il colle Freshfield (88 *bis*), dal campo VIII (119-126), dal vallone tra i monti Baker e Stanley (144), ecc. E' come si vede un tipo alquanto diffuso.

Una roccia macromera, identica per composizione mineralogica, ma a struttura schistosa (150) esiste presso il campo III, alle falde del ghiacciaio Semper.

Anfibolite quarzifera (86); questa proviene dalla base del ghiacciaio Edoardo nella depressione a est del colle Freshfield. E' roccia afanitica compatta e durissima, priva affatto di schistosità; presenta però la proprietà di ridursi, quando sia fortemente percossa con il martello, in lastre di 3 e 5 centimetri di spessore, con sovente una frattura nettamente concoide; le superficie di divisibilità si presentano anche liscie e striate come in conseguenza di un fenomeno di laminazione. I componenti sono *orneblenda* prismatica, *attinoto*, *quarzo* granulare con accessoriamente *epidoto* e *plagioclasio*, oltre ad abbondante *ilmenite* ed *ematite*.

Granatite (129); forma un banco principale ed altri minori poco

distanti dal primo e situati alla base del ghiacciaio Edoardo, sul versante occidentale.

E' roccia a struttura cataclastica, granulare, compatta, costituita da una massa fondamentale a grana finissima di *orneblenda*, *edenite* e *quarzo* con qualche granulo di *ortosio* geminato con legge di Karlsbad, aghi di *tremolite* ed abbondanti minerali metallici: *ematite*, *ilmenite*, *magnetite* e *pirite*. Nella massa stanno disseminati i *granati*, macroscopici con diametro di 1 a 2 centimetri, forma tondeggiante e color roseo chiaro.

L'alterazione di questa roccia è degna di nota poichè, (con fenomeno inverso a quanto vedremo verificarsi nelle roccie granatifere del Monte Stanley) il minerale che si altera più facilmente è il granato. Ne consegue che alla superficie della roccia si vedono numerosi piccoli incavi che rappresentano i punti dove prima esistevano i granati, i quali diventano friabili e si sgretolano facilmente, mentre la massa della roccia si risente molto meno dell'azione degli agenti meteorici. Questa alterazione del granato dev'essere conseguenza del fatto che esso, in seguito al comparire della struttura cataclastica, è minutamente fessurato in ogni direzione (1).

Anfibolite (131-133); è la roccia che forma il picco Edoardo, vetta massima del Monte Baker (4873 metri). Essa è finamente granulare, compattissima, formata si può dire esclusivamente da prismetti di *orneblenda* variamente intrecciati con pochi granuli di *quarzo* e la solita *ilmenite* lamellare.

Questa roccia alla sommità del monte presenta alla sua superficie numerose *fulguriti*.

Calcare cristallino (121-122-123) a struttura saccaroide; forma un potente banco alla base del ghiacciaio Edoardo, presso il campo VIII, in prossimità del punto ove affiorano le granatiti. Di questa roccia è singolare la pochissima coerenza per cui, semplicemente schiacciata fra le dita, si spappola riducendosi in minuti granuli.

L'analisi chimica indica presenza di poca magnesia ed abbondante ferro; nel residuo dopo trattamento con acido cloridrico osservai i se-

---

(1) Nelle mie note di viaggio trovo indicata alle falde occidentali del ghiacciaio Edoardo, presso l'affioramento della granatite, la presenza di un dicco di una roccia biancastra, dura, finamente granulare, la quale sul posto mi parve corrispondere ad un'aplite; purtroppo di essa non ritrovai nel materiale riportato in Europa l'esemplare raccolto, che deve quindi esser andato smarrito.

Ricordo però perfettamente che l'affioramento non aveva grande potenza e che, fatto degno di nota, in quella roccia, specialmente verso i margini del filone, esistevano molteplici inclusi dell'anfiboloschisto incassante.

guenti minerali: *anfibolo* incoloro, *attinoto*, *muscovite*, *zircone*, *tormalina* (incolora e verde scura), *quarzo* bipiramidato, *apatite*, *pirite* e *calcopirite*; tutti in minutissimi individui soltanto determinabili al microscopio.

In rapporto con il calcare sono banchi di cloriteschisto (116-117) e di quarzite (134).

Epidosite (132); forma interstratificazioni fra le roccie anfiboliche alla base del ghiacciaio Edoardo, presso il campo VIII.

E' roccia molto compatta e dura, afanitica, di color verde-giallo, costituita essenzialmente da *epidoto* granulare con poco *pirosseno* incoloro, *ortosio* (geminato sempre con legge di Baveno), *diallagio* e poco *quarzo*.

Una varietà analoga alla precedente, ma distintamente granulare e priva di ortosio, raccolsi nella morena del ghiacciaio Semper, presso il campo III (148).

Diabase. Trovai frammenti di due varietà di diabase nei detriti di falda e morenici del vallone B, tra i Monti Baker e Stanley; quantunque non mi sia riuscito di trovare in posto queste roccie, ritengo che con tutta probabilità esse provengano dal versante sinistro del vallone e quindi dalle falde del picco Edoardo (presso la quota 4101 della carta), poichè i frammenti di tali roccie erano abbastanza frequenti nell'accumulo formato dai detriti, che cadono dal detto ghiacciaio presso il secondo lago. Delle due diabasi, una varietà è a tipo normale (139) ricca in *cromite* (simile quindi a quella raccolta in posto al piano di Buamba); l'altra, pure ricca di *cromite*, differisce dalla prima per presenza nella massa di *iperstene* (148).

In tutto il monte Baker finalmente, oltre ai banchi di quarzo sopra ricordati, sono abbondanti lenticelle e druse di *pirite*, *calcopirite* e *ilmenite*; filoni e lenti di *epidoto* fibroso o granulare di color verde erba, giallognolo o incoloro. Alcuni di questi filoni epidotici presentano curiose associazioni di minerali: così presso il campo III nel vallone B trovai (145) *attinoto*, verde chiaro, in fibre lunghe fin 10 centimetri e più, con *quarzo* e *epidoto* bruno chiaro; nei dintorni del campo VIII, alla base meridionale del ghiacciaio Edoardo (118), *quarzo* granulare, *ortosio* in geminati di Baveno, *epidoto*, *orneblenda*, *attinoto* e *pirosseno* incoloro; nella stessa località osservai pure associazioni, in lenticelle finamente granulari (128), di *quarzo*, *epidoto* e *pirosseno* incoloro, tutta la massa essendo poi colorata in roseo chiaro da un pigmento ocraceo.

Un piccolo filone di *calcite* spatica esiste nella anfibolite presso la sommità del picco Edoardo (131 bis); esso forma una massa bianca a lucentezza perlacea, facilmente sfaldabile. La calcite del detto filone è alquanto ricca in magnesia e ferro; oltre ad associazione di *attinoto*, *pirite* e *calcopirite*, contiene frequenti inclusioni di *albite*.

Ricordo finalmente un piccolo filone di *galena* con ganga di *calcite* spatica, che affiora alla sommità del picco Wollaston (4651 metri).

Prima di chiudere la descrizione litologica del monte Baker, devo accennare ad un fatto abbastanza singolare ed è la presenza frammezzo ai detriti, poco a monte del secondo lago nel vallone B andando in direzione del colle Scott Elliot, di un frammento erratico di gneiss minuto (147) a struttura cataclastica, costituito da *muscovite*, *biotite*, *quarzo*, *microclino* abbondante, *ortosio*, *plagioclasio* fortemente alterato, *magnetite* e *pirite*.

Ora il vallone B mi è parso esclusivamente scavato nelle roccie anfiboliche; queste sono pure le uniche che si osservano salendo al colle e nella morena dei ghiacciai Semper e Edoardo, non comparendo i gneiss che presso lo sbocco del vallone B in quello A, sulla sponda sinistra del primo lago, ove sembra esistere il contatto fra le due roccie. Quale può essere l'origine di questo frammento erratico di gneiss? Non credo che possa esser stato portato artificialmente, poichè tutto induce a credere che fummo i primi visitatori di quella località. Bisognerebbe quindi ammettere che qualche lembo di gneiss esista ancora, forse mascherato dagli accumuli di detriti o dai ghiacciai che nella loro progressione avrebbero portato il frammento in questione, abbandonandolo poi nel ritiro. E' però strano che, per quante ricerche facessi nel vallone, non riuscii più a trovare altri esemplari oltre a quello casualmente incontrato!

Monte Stanley. La parte del monte Stanley da me studiata comprende il vallone B, fra i monti Baker e Stanley, la parete e le propaggini verso il lago Bujuku e la valle omonima, la serra rocciosa in cui si apre la depressione che forma il colle Scott Elliot, cioè essenzialmente i versanti meridionali ed occidentali. Accurate ricerche feci pure nella zona del ghiacciaio Stanley fino alla punta Alessandra e del ghiacciaio Elena con la punta Moebius, spingendomi per poco sul versante occidentale in direzione della valle del Semliki.

Ora quest'ampia porzione del monte Stanley è essenzialmente costituita dall'anfiboloschisto, che vedemmo formare la roccia predominante nel monte Baker e che ho descritta a pag. 90. Nell'insieme vi è si può dire corrispondenza assoluta, sia per la struttura che per la composizione mineralogica, in questa roccia fondamentale per i due monti; qualche particolarità è però da notare, benchè non mai di gran momento. Così se in molti punti dello Stanley la schistosità e la stratificazione dell'anfiboloschisto sono ben evidenti (come nei dintorni del colle Scott Elliot (152-153) e alla base del ghiacciaio Elena) (154), altrove predomina la varietà afanitica, compatta, senza schistosità apparente, che qua e là vedemmo già compa-

rire nel monte Baker, al Campo Grauer, al Campo I, presso la punta Wollaston, ecc. Ciò si osserva su vasta scala nei dintorni del Campo IV (158-161-162-166, ecc.) e scendendo verso il lago Bujuku (155-156); quivi la roccia che forma la scoscesa parete è in buona parte di una varietà nera, durissima, finissimamente granulare e costituita si può dire esclusivamente da minutissimi prismi di *orneblenda*, che però al microscopio si rivelano sempre regolarmente distribuiti, permettendo di riferire questo tipo di anfiboloschisto alla roccia fondamentale.

In contrasto con questa varietà afanitica se ne incontra un'altra in cui l'orneblenda è invece macroscopica, presentandosi essa in cristalli fibrosi, lunghi fin 2 centimetri, per cui le superficie di schistosità (la quale è in questo caso ben evidente) non hanno aspetto granulare, ma fibroso; questa roccia è diffusa ad esempio alla base del ghiacciaio Elena (167).

La composizione mineralogica dell'anfiboloschisto corrisponde pure a quella indicata descrivendo le roccie del monte Baker; si ha così normalmente del *quarzo* granulare (insieme a poco *feldspato*) compreso nell'intreccio dei cristalli di *anfibolo*. Talora però si osserva che il quarzo viene sostituito in buona parte da *epidoto* o da *epidoto* e *zoisite*; l'essere questi minerali per lo più accompagnati da sostanza biancastra, torbida (161), lascierebbe però supporre non trattarsi di componenti originari, ma provenienti piuttosto dall'alterazione di un feldspato basico preesistente, che, in parte caolinizzato, avrebbe dato l'epidoto e la zoisite per epigenesi. Si avrebbe allora l'equivalente del dioriteschisto che, nella mia permanenza di oltre una settimana nel monte Stanley, non riscontrai in nessun punto; così pure mi parve mancare l'anfiboloschisto micaceo, almeno nelle zone da me visitate.

Una delle caratteristiche poi dell'anfiboloschisto del monte Stanley, oltre alla solita abbondanza dell'*ilmenite* a cui qui si aggiunge frequente *pirite* granulare, è la quantità veramente singolare dell'*epidoto*, che, oltre al trovarsi associato all'orneblenda nell'interno della roccia, forma comunemente stratificazioni, banchi, filoni e lenti, alcune delle quali di dimensioni affatto straordinarie. Fra le altre una di tali lenti osservata alla base del ghiacciaio Elena (vedi Tav. XIII), ha nell'asse maggiore una lunghezza certamente non inferiore a 10 metri e per una specie di cordone di quarzo si congiunge ad altre, che se non raggiungono le dimensioni della prima, sono però anch'esse notevoli. L'*epidoto* delle lenti è normalmente la varietà giallo-verde a cui si unisce la varietà incolora; quest'ultima da sola forma pure piccoli accentramenti, non mai però di grande potenza.

All'anfiboloschisto si associano nel monte Stanley le roccie seguenti:

Anfibolite compatta, raccolta (165) sul versante occidentale

sotto le punte Moebius e Elena, in direzione dei laghi che esistono su quel versante; forma pure alcuni spuntoni rocciosi sporgenti dal ghiacciaio Stanley (181).

Questa anfibolite corrisponde esattamente per struttura e composizione mineralogica alla roccia che ho indicata come costituente il picco Edoardo del monte Baker (vedi pag. 94).

Diabase (140) corrispondente a quella raccolta nel vallone B. E' cioè diabase normale a tipo granulare microcristallino, contenente *cromite*; proviene dal versante occidentale, dove fu raccolta l'anfibolite precedentemente indicata.

Anfiboloschisto granatifero (159-163). S'incontra a formare alcuni banchi, fra cui uno di notevole potenza, intercalati nell'anfiboloschisto normale presso il ghiacciaio Elena. Il banco maggiore si seguiva per una trentina di metri salendo dalla depressione, in cui era stato stabilito il campo IV, alla cresta divisoria donde si scendeva al lago Bujuku.

Questa roccia comprende una massa fondamentale costituita essenzialmente da *orneblenda* con poco *quarzo* minutamente granulare e scarsa *pirite*; in tale massa stanno disseminati abbondanti *granati* rosso-bruni o rosei, macroscopici, le cui dimensioni, con una media di circa 2 centimetri di diametro, vanno da quelle di una noce a quella di una capocchia d'ago. La forma cristallina, più o meno evidente, è quella del rombododecaedro.

La massa è poi assolutamente gremita da *ilmenite,* che si osserva non soltanto nella parte fondamentale, ma anche, e con la stessa frequenza, disseminata nei cristalli di granato.

L'anfiboloschisto granatifero presenta un particolar modo di alterazione che contrasta in maniera notevole con quello delle analoghe roccie del monte Baker. Infatti, mentre la parte fondamentale anfibolica si sgretola e vien portata via dalle acque meteoriche, i granati resistono all'alterazione e si vedono ovunque sporgere alla superficie della roccia (per lo più leggermente corrosi esternamente e con gli spigoli arrotondati) in modo che si ha nell'insieme un curioso aspetto variolitico (Tav. XXXIV).

Anfiboloschisto pirossenico (190). Proviene dal versante destro della valle Bujuku, poco a monte del colle Scott Elliot, ove si presenta in banchi intercalati nel solito anfiboloschisto.

Questa varietà di roccia è costituita quasi esclusivamente da *orneblenda*, in modo da non avere si può dire interstizi fra i cristalli; nella massa sono però disseminati grossi cristalli prismatici incolori di *pirosseno*.

Diorite a labradorite (168-180-185). Questa roccia, i cui frammenti erano comuni nei detriti di falda e nel materiale morenico dei

dintorni del campo IV e di tutto il ghiacciaio Elena, deve costituire le due vette maggiori della catena del Ruwenzori, poichè la raccolsi alla sommità della punta Alessandra (5105 metri) e molto probabilmente deve pure formare la punta Margherita, benchè l'esser questa interamente ricoperta da ghiaccio non permise di determinarne esattamente la natura litologica. La stessa diorite costituisce anche alcuni degli spuntoni rocciosi che sporgono dal ghiacciaio Stanley e deve quindi aver un notevole sviluppo nella parte più centrale del monte Stanley, ove però l'esteso svilupparsi dei ghiacciai non permette di riconoscerne i limiti precisi.

E' una roccia a struttura cataclastica, granulare, macroscopica, corrispondente alla diorite normale, da cui però si scosta alquanto per la composizione. Essa infatti risulta formata essenzialmente da *orneblenda* associata a *labradorite*, con molto subordinatamente *ortosio* in geminati di Karlsbad, *attinoto* fibroso e *epidoto* granulare; il *quarzo* normalmente non esiste e solo si trova in granuli sparsi qua e là nella massa. I minerali metallici, così abbondanti nelle altre roccie, in questa diorite sono invece molto scarsi, riducendosi a poche lamine di *ematite* ed *ilmenite*.

La stessa roccia, ma a struttura granulare più minuta quasi afanitica (178), esiste alla base del ghiacciaio Elena in rapporto con la varietà macromera sopra descritta; anzi è notevole che in un affioramento della diorite micromera si osservano disseminati irregolarmente delle zone della varietà macromera, che formano quasi frammenti brecciati inclusi e cementati in essa. La roccia micromera sarebbe quindi posteriore in origine; più che un vero fenomeno di inclusi potrebbe forse trattarsi di accidentalità di una stessa roccia, il che però non potrei con sicurezza nè affermare nè escludere, poichè mi dovetti accontentare di osservare il fenomeno da una certa distanza, per quanto breve, le condizioni della roccia, in parete perfettamente verticale, non avendomi permesso di raggiungere l'affioramento.

La diorite della punta Alessandra è straordinariamente ricca in *fulguriti*, alcune delle quali molto curiose; infatti non presentano traccia alcuna di fusione, ma si manifestano in forma di canaliculi abbastanza regolari con estensione molto variabile. Delle fulguriti mi occuperò estesamente nel relativo capitolo.

Epidosite. E' roccia sempre compattissima con struttura granulare molto minuta, di cui una varietà affiora presso la sommità della punta Alessandra (186). La roccia è costituita da *epidoto* granulare con poco *anfibolo* e *quarzo*, mentre abbondante *calcite* sta sparsa in granuli nella massa. In parecchi punti si osserva nell'anfiboloschisto l'alternarsi di strati verde cupo con altri verde-giallo chiaro, formati (157) da *epidoto* granulare con *orneblenda*, poco *quarzo* ed *ortosio*.

Pegmatite (172). E' questo l'unico tipo di roccia granitica che io abbia osservato nel monte Stanley, ove forma un piccolo dicco nell'anfiboloschisto presso il campo IV. Consta di grossi individui di *microclino* con altri minori di plagioclasio riferibile a *labradorite* e subordinatamente di *quarzo* e *albite*; presenta poi netta struttura cataclastica. Nella massa si hanno accentramenti costituiti da cristalli fibrosi di *epidoto* giallo-bruno con altri di *pirite* e *clorite*.

Come nel monte Baker, così nello Stanley sono comuni i banchi e le lenti di *quarzo*; di più, oltre a quelli di *epidoto* già indicati, si osservano frequenti filoncini e vene di *pirite* e *calcopirite*; druse di *albite*, *quarzo* ed *ilmenite*, ove non è raro di incontrare cristalli ben definiti, del cui studio si occupa il Dott. Colomba (Vedi lavoro speciale). Scendendo poi verso il lago Bujuku sono frequenti i minerali di rame: *calcopirite*, *tetraedrite*, *bornite*, sempre accompagnati da abbondante *malachite*.

Monte Luigi di Savoia. In questo monte, che costituisce il gruppo nevoso posto più a sud nella catena del Ruwenzori, non si ha più il predominio assoluto delle roccie anfiboliche, che abbiamo visto essere la caratteristica delle formazioni dei monti Baker e Stanley. Anzi nella parte visitata prevalgono le roccie gneissiche a cui si associano, specialmente sul versante settentrionale (ed orientale in parte), le roccie anfiboliche; ovunque poi sembrano numerose le roccie filoniane.

Questa costituzione litologica del monte Luigi di Savoia verrebbe a dimostrare come nelle parti meridionali del Ruwenzori devono predominare i gneiss, cosa che del resto risulta anche dalle osservazioni fatte da Scott Elliot [73] in quella parte del massiccio montuoso.

Come tipi delle roccie gneissiche della zona da me studiata nel Luigi di Savoia, zona che si estende dal colle Freshfield ai ghiacciai Stairs e Sella, alle due punte omonime ed al versante settentrionale verso la depressione che si segue quando da Bujongolo si voglia raggiungere il colle Freshfield, indicherò gli esemplari raccolti sulle vette della punta Stairs (4590 m.) e della punta Sella (4859 m.).

La prima varietà (90) è un gneiss a due miche, con schistosità poco evidente, per cui lo si potrebbe considerare come gneiss granitoide; presenta profonda struttura cataclastica e per la composizione mineralogica ricorda molto la varietà incontrata a Fort Portal ed alla base della montagna, nel piano di Ibanda. I componenti infatti, oltre alla *biotite* e alla *muscovite*, sono *quarzo*, abbondante *microclino* (sostituente l'ortosio, che sembra affatto mancante), *andesina* ed *albite*; come accessori caratteristici vi si trovano in gran quantità *magnetite* e *ilmenite*.

Il gneiss della punta Sella (107) differisce alquanto dal tipo ora considerato, ma anch'esso corrisponde a roccie incontrate nei dintorni di Ibanda; esso è un gneiss a biotite, normale, avendo struttura schistosa ben distinta ed essendo i suoi costituenti *mica*, *quarzo*, *ortosio*, *microclino*, *oligoclasio*, con accessoriamente *magnetite* ed *apatite*.

Data la somiglianza, per non dire la corrispondenza assoluta, fra queste roccie del gruppo estremo del Ruwenzori e quelle delle regioni inferiori di Ibanda e Bihunga, io credo che si possa dedurne che la formazione gneissica forse con associazione di micaschisti si continui, nella parte meridionale, dalla pianura alle vette del monte Luigi di Savoia, e che quindi in essa sia scavata la valle del Mahoma per un buon tratto parallela a quella del Mobuku. Cercherò in seguito di dimostrare esser tale appunto la natura litologica della valle Mahoma, basandomi, in mancanza di dati diretti, sulla natura delle sue alluvioni, poichè essa non fu da noi percorsa.

Di più ritengo che i gneiss formino il rilievo, il quale (comprendendo la punta Weismann) limita il vallone A sul suo versante sinistro e la depressione, situata a ovest del colle Freshfield, nella quale, come già dissi parlando del monte Baker, potei constatare esclusivamente la presenza di gneiss e micaschisti nella parte più elevata, nei dintorni cioè del campo VIII e in parte del campo II, presso il primo lago del vallone B.

L'aspetto orografico di quel rilievo, la forma a guglie accuminate, creste, ecc., del suo limite estremo mi inducono pure a ritenerlo di costituzione gneissica (Tav. XIV); d'altra parte, dato, come è molto probabile, che il vallone A corrisponda alla valle Butagu, noi sappiamo appunto dalle osservazioni di Scott Elliot (*loc. cit.*), Stuhlmann [79] e David [17], i quali risalirono il versante occidentale del Ruwenzori per tale via, che le roccie gneissiche vi sono ampiamente sviluppate.

La formazione che potremo chiamare delle *Pietre verdi* sarebbe quindi concentrata nei monti Baker e Stanley e la presenza di queste roccie, resistenti alla degradazione meteorica più che non i gneiss e micaschisti, spiegherebbe l'esistenza delle elevate vette di quei monti.

L'anfiboloschisto (101) si associa qua e là al gneiss del monte Luigi di Savoia; il fatto si verifica specialmente nella sua parte nord-orientale, come potei constatare presso il colle Freshfield ove l'anfiboloschisto sembra esser sottoposto al gneiss ed ove potei osservare il contatto delle due roccie.

L'esemplare da me riportato proviene appunto dalla base della punta Stairs e corrisponde esattamente alla roccia descritta come tipo; infatti è roccia a struttura schistosa ben evidente, il cui componente essenziale

è l'*orneblenda* associata a *quarzo* minutamente granulare ed a raro *feldspato*. Sembra però esser meno ricca di *ilmenite*, mentre vi abbonda la *pirite* granulare; di più non ha struttura afanitica, poichè i cristalli di anfibolo si possono distinguere abbastanza bene, specialmente nelle superficie di schistosità.

Il contatto fra i gneiss e le roccie anfiboliche mi parve esistere poco sotto il colle Freshfield, sul suo versante orientale, per quanto l'abbondante vegetazione, il fango e le pessime condizioni atmosferiche incontrate tutte le volte che visitai la località, non mi permettessero determinazioni precise. In quel punto esiste un potente banco di calcare dolomitico (97), bianco, cristallino-saccaroide con frequenti impregnazioni di *limonite* e di *malachite*; esso contiene, sparsa abbondantemente nella sua massa, della *diopside* in fibre incolore o bianche con lucentezza perlacea, molto delicate, per lo più raggruppate in ciuffetti visibili anche ad occhio nudo. Contiene pure *albite* granulare, *pirite* e *calcopirite*, l'alterazione dei quali minerali spiega agevolmente le inquinazioni sopra indicate.

Una vera formazione di contatto potei osservare a poca distanza dal banco di calcare; essa risulta (112) da cristalli macroscopici di *orneblenda* (lunghi 2 centimetri e anche più) con *biotite, muscovite, quarzo, ortosio* in geminati di Baveno, abbondante *sfeno*, *diallagio*, *pirite* e *calcopirite*. Nella stessa località si osservano pure cristalli prismatici, lunghi fin 20 centimetri con alcune delle loro faccie ben distinte, di un *anfibolo* verde chiaro riferibile a *tremolite*, con associazione di abbondante *pirite* in cubi (anche inclusi nell'anfibolo) e di *calcopirite* granulare.

Alle roccie fondamentali del monte Luigi di Savoia si accompagnano, oltre ai soliti e potenti banchi di quarzite (102), frequenti e molteplici roccie per lo più a tipo filoniano, fra cui ricordo:

Pegmatite (91-98-105-106). Questa forma un enorme dicco a struttura assolutamente macroscopica; questa roccia la incontrammo, salendo alla punta Stairs, a poca distanza dal colle Freshfield seguendola si può dire fino alla vetta. Il dicco spicca anche ad una certa distanza per il suo color bianco e limita un grande canalone, che ci permise appunto di raggiungere la sommità del monte.

Componenti della pegmatite sono cristalli idiomorfi di *microclino*, le cui dimensioni sono veramente notevoli raggiungendo fin 10 e più centimetri nell'asse maggiore, associati a *quarzo* ialino e ad ampie lamine ben sfaldabili di *muscovite*, il cui contorno pseudoesagonale o rombico è sovente affatto perfetto; la mica non è però regolarmente distribuita, essendovi zone ove manca affatto mentre in altre è molto abbondante. Fra questi componenti sta una pasta non più a elementi idiomorfi, ma ancora ma-

croscopicamente granulare, costituita da *quarzo*, *microclino* ed *andesina*, mentre stanno sparsi nella massa grossi *granati* di color roseo in forma di rombododecaedri o di icositetraedri, sovente perfetti, e cristalli fibrosi a terminazioni indistinte od emimorfiche di *tormalina* nera, i cui individui raggiungono spesso 5 e più centimetri di lunghezza. Tutti questi componenti della roccia sono perfettamente sani.

Un altro dicco di pegmatite (92-93), ma con profonda struttura cataclastica, si osserva a poca distanza dal primo; la roccia vi è ancora macromera, avendosi cristalli di *microclino* lunghi fin 15 e 20 centimetri (e si noti che non potei osservare cristalli a terminazioni nette!). A differenza degli individui della prima varietà indicata, che sono pressochè isodiametrici, questi invece sono stretti, avendo di rado una larghezza superiore a 5 centimetri; sono poi sempre facilmente sfaldabili, per cui si riducono in lamine a lucentezza perlacea. Questi grossi cristalli stanno immersi in una massa fondamentale costituita da abbondante *quarzo* granulare, con *muscovite* in minute lamine, *albite*, altri *plagioclasi* fra cui *labradorite*, e raro *ortosio*; la roccia contiene nuovamente grossi cristalli della solita *tormalina* nera (i cui cristalli sono frequentemente rotti con interposizione di quarzo granulare tra i frammenti), *granati* alquanto voluminosi, *apatite* e *magnetite*, questa non di rado in bellissimi ottaedri.

In un altro dicco (96) mancano la tormalina ed il granato; il *microclino* ha color roseo, ed alla *muscovite* si associa discreta quantità di *clorite*. La coerenza di questa varietà di pegmatite è poco grande; essa deve sgretolarsi facilmente sotto l'azione degli agenti atmosferici ed alla sua superficie si osserva un rivestimento pulverulento di caolino, in cui si trovano grossi cristalli isolati di microclino più o meno alterato (104).

Granito tormalinifero. Questo forma un altro dicco (96 *bis*) in cui la struttura macromera, per quanto ancora distinta, non ha più lo sviluppo osservato nella pegmatite. E' un granito a biotite, molto compatto e duro, contenente grossi cristalli fibrosi di *tormalina*.

E' interessante il fatto che di questo granito, come anche della pegmatite, sono frequenti i massi erratici nelle zone inferiori della montagna; così a Bihunga e Ibanda, come indicherò meglio parlando del glacialismo.

Granitite (99). Forma un filone che viene ad affiorare presso il ghiacciaio Stairs, fra le due punte che costituiscono la vetta omonima.

E' roccia microcristallina, granulare, a struttura cataclastica, di color roseo dovuto ad un pigmento ocraceo che inquina la massa; consta di *quarzo, microclino*, *albite*, più raramente di *ortosio* ed *oliglocasio*, con abbondante *biotite* e *clorite*. Quest'ultimo minerale forma pure venuzze in associazione con *ematite micacea*.

Aplite (111). — Costituisce un dicco nel gneiss in direzione della punta Sella; è afanitica, finamente granulare, di color roseo ed è costituita da *ortosio* sempre geminato con la legge di Baveno, *quarzo*, *albite* e *microclino*; la mica manca affatto. Piccoli filoni che intersecano la massa contengono *clorite* con *ematite* e *sfeno*.

Diorite. — In diversi punti del monte si hanno affioramenti di questa roccia; così al ghiacciaio Sella (100). Quivi la diorite, di color verde, ha struttura granulare micromera e contiene, oltre all'*orneblenda* e al *plagioclasio* (profondamente alterato), *biotite* e abbondante *ilmenite*.

La stessa roccia (103) raccolsi salendo alla punta Stairs, ove, con struttura granulare macromera, forma un dicco notevole per le alterazioni dei componenti che descriverò in seguito; si ha infatti trasformazione dell'orneblenda in serpentino.

Diabase (94-110). Interseca il gneiss e viene ad affiorare alla sommità della punta Sella, ove presenta una gran quantità di *fulguriti*. E' una diabase normale a struttura ofitica, con grana molto minuta; nella sua composizione mineralogica risulta molto ricca di *magnetite, ilmenite*, *cromite* e *pirite*.

Anfibolite (102) si incontra salendo alla punta Sella, ove forma un dirupo interessante per la presenza di pseudostratificazioni e di profonde striature orizzontali.

Riguardo alla composizione corrisponde alla analoga roccia incontrata in parecchi punti dei monti Baker e Stanley.

Epidosite (103). S'incontra in banchi intercalati nel gneiss salendo dal colle Freshfield alla punta Stairs; esiste pure nelle vicinanze del ghiacciaio Sella.

Costituisce una roccia compattissima, finamente granulare quasi afanitica, senza schistosità evidente, quantunque vi sia nella massa una certa tendenza a dividersi in lastre di vario spessore in senso parallelo alla direzione del banco. Ha color giallo verde chiaro ed è costituita si può dire esclusivamente da *epidoto* granulare, oppure in prismi poco distinti, a cui si associano piccole quantità di *quarzo* e *zoisite*.

Da quanto ho esposto nelle pagine che precedono si vede facilmente quanto sia complessa la costituzione litologica del monte Luigi di Savoia, tanto più se si tien conto che di esso soltanto una parte potè da noi esser esplorata e che non ho la pretesa di aver neppure in questa parte raccolto tutte le diverse roccie che vi affiorano.

Mancandomi il tempo e la comodità di prolungare le mie investigazioni in quella direzione della catena montuosa, dovetti accontentarmi

di raccogliere i tipi principali di roccia, senza poter, secondo sarebbe stato mio desiderio, far ricerca di minerali, che devono certamente esser numerosi in una zona con contatti così frequenti, specialmente ove esistono i grandiosi dicchi di pegmatite.

Quello che posso dire si è che lavando sommariamente alcune sabbie non mi parve che vi esistessero, almeno in quantità apprezzabile, metalli o minerali preziosi. Del resto questi non furono trovati, neppure con studi accurati, nelle sabbie del fiume Mahoma, che raccoglie le acque del versante orientale del monte Luigi di Savoia.

Passando ora alla descrizione litologica dei monti Speke, Emin e Gessi la mia relazione sarà forzatamente molto meno dettagliata che non per gli altri monti. Io infatti non visitai quella parte della catena che fu esplorata soltanto da S. A. R. il Duca degli Abruzzi; però gli esemplari di roccie raccolti e riportati dal nostro Augusto Capo mi permettono se non una descrizione minuta, almeno indicazioni generali che hanno pure il loro interesse per la esatta conoscenza della costituzione litologica del Ruwenzori. Tanto più che i monti Speke, Emin e Gessi costituiscono una porzione della catena che non solo non era esplorata, ma si può dire che fosse addirittura ignota agli esploratori nostri predecessori.

Monte Speke. — La costituzione litologica del monte Speke si scosta nettamente da quella del vicino monte Stanley e si avvicina piuttosto a quella del monte Luigi di Savoia. Infatti ricompariscono i gneiss, che vi devono avere notevole sviluppo, associati a roccie anfiboliche e filoniane.

È però da osservare che le roccie dello Speke, se corrispondono per tipo a quelle degli altri monti, ne differiscono però alquanto per la composizione mineralogica e specialmente per la deficienza dei minerali metallici, che finora abbiam visti così abbondanti.

Le roccie di cui furono da S. A. R. riportati esemplari sono le seguenti:

Gneiss a biotite (200-201). — È una varietà di gneiss a struttura profondamente cataclastica, la quale, quantunque a schistosità abbastanza netta, presenta però compattezza e durezza rilevanti e ciò in conseguenza della composizione mineralogica. Infatti l'abbondanza del *quarzo* è veramente straordinaria, mentre la *biotite*, piuttosto scarsa, è sempre in lamine minutissime; a questi due componenti si aggiungono *ortosio* e *plagioclasio*, questo però completamente alterato.

Tale gneiss a biotite costituisce la punta Johnston (4848 m.) la seconda per altezza del monte; questa rilevante altezza va certamente

dovuta alla composizione della roccia, che deve aver necessariamente una grande resistenza agli agenti atmosferici, in grazia della sua ricchezza in quarzo e della sua compattezza.

Una roccia analoga (108) può essere indicata con il nome di gneiss a epidoto, poichè questo minerale vi è sparso abbondantemente, insieme alla *biotite*, nella massa che contiene pure discreta quantità di *microclino*. Probabilmente questa seconda varietà di roccia non è se non un'accidentalità del gneiss a biotite prima descritto, poichè si rassomigliano assolutamente all'esame esterno; sia l'un che l'altro mancano completamente di minerali metallici, almeno negli esemplari esaminati.

Il gneiss a biotite deve essere ampiamente sviluppato nel monte Speke, ove si può ritenere che sia la roccia predominante, tanto più per il fatto che il rilievo, il quale, staccandosi dallo Speke forma il versante sinistro dell'alta valle Bujuku e divide questa dalla valle Mijusi, è appunto costituito da tale gneiss.

Anfiboloschisto (206). — Questa roccia, che sta associata al gneiss, corrisponde all'anfiboloschisto che abbiam visto così ampiamente sviluppato nei vicini monti Baker e Stanley. Ne differisce però alquanto per la mancanza di ilmenite, come anche per il fatto che all'*orneblenda* si associa gran quantità di *attinoto* in cristalli fibrosi allungati; questa diversità di composizione si riverbera sul colore della roccia, che è sensibilmente più chiara, con tinte verde erba.

Nell'anfiboloschisto dello Speke si osserva pure l'associazione dell'anfibolo con l'epidoto già menzionata altrove; vale a dire la roccia presenta stratificazioni regolari, a distacco ben netto, che alternano con altre di color giallo chiaro o bianco. Le prime sono costruite da anfibolo, le seconde invece risultano quasi esclusivamente formate da *epidoto* granulare, in buona parte rappresentato dalla varietà incolora, a cui si associano *quarzo* granulare e poca quantità di *feldspato* triclino.

Diorite (204-205). — Questa è la roccia che deve formare la punta Vittorio Emanuele, la maggiore per altezza del monte (4901 metri); essa presenta struttura granulare microcristallina e consta di *orneblenda* con un *plagioclasio* profondamente caolinizzato. Sembrano nella massa mancar del tutto i minerali metallici.

L'esemplare 204 è di una roccia a composizione mineralogica identica a quella della diorite precedente, ma ne differisce nella struttura avendo schistosità abbastanza netta. Malgrado questa diversità strutturale credo che i due frammenti rappresentino una identica roccia, l'una varietà potendo non essere che un'accidentalità dell'altra; infatti non soltanto corrisponde esattamente la composizione mineralogica, ma anche gli altri caratteri strutturali sono concordanti.

Abbiam del resto già avuto occasione, in qualche punto degli altri monti, di vedere i due termini di una roccia l'uno compatto granulare l'altro schistoso, pure mantenendosi uguale la composizione.

Anfibolite (203). — E' la roccia compatta, finamente granulare, costituita da minutissimi prismi di orneblenda, già indicata come esistente negli altri monti, fra cui nel Baker, ove forma la sommità del picco Edoardo.

Microgranito (201). — Questa roccia, afanitica o finamente granulare, presenta un color rosso omogeneo dovuto alla presenza di un abbondante pigmento ocraceo, che inquina la massa, formando lungo le fessure una vera patina; questo fatto si ripete anche in qualche punto della superficie.

La composizione mineralogica corrisponde a quella di un granito a biotite molto ricco in quarzo; la parte feldspatica, tranne alcuni granuli di *ortosio*, è completamente alterata e profondamente inquinata dal pigmento ocraceo, che manca invece nei granuli di quarzo. L'esame microscopico rivela nella roccia una distinta struttura cataclastica.

Monte Emin. — Del monte Emin non abbiamo che un esemplare solo (208), il quale deve provenire dalla punta Umberto (4825 metri).

Esso rappresenta una diorite a grossi elementi corrispondente per l'aspetto esterno alla roccia formante la punta Alessandra nel monte Stanley; come quella, è roccia molto compatta, dura e pesante, nella cui massa macromera spiccano, nettamente visibili ad occhio nudo, i cristalli fibrosi di *orneblenda*.

La composizione mineralogica differisce però alquanto, poichè nella diorite del monte Emin l'elemento feldspatico è in parte riferibile ad *oligoclasio* ed in parte ad un termine più basico, probabilmente a *labradorite*. Vi è pure discreta quantità di *quarzo* e di *ortosio*, mentre sembrano mancare affatto i minerali metallici.

Monte Gessi. — Nel monte Gessi deve dominare nuovamente l' anfiboloschisto, che forma tanta parte dei monti Baker e Stanley.

Infatti il campione 209, riportato da S. A. R. nell'esplorazione del monte, corrisponde esattamente al tipo di roccia microcristallina, schistosa, costituita da minuti prismetti di *orneblenda* intrecciati in modo da lasciare scarsi vani occupati da *quarzo* granulare, con *ilmenite* e *pirite* sparse abbondantemente nella massa.

All'anfiboloschisto si associano quarziti, di cui l'esemplare 210 rappresenta un tipo granulare, ialino, con localmente piccoli accentramenti di *clorite*.

Noterò qui, per quanto riguarda la costituzione litologica, che io sono portato ad ammettere, per considerazioni orografiche e per la natura delle roccie esaminate, che i due monti Emin e Gessi non formino se non un'unità sola, nella quale si avrebbe fondamentalmente l'anfiboloschisto con intrusioni di roccie compatte, fra cui la diorite proveniente dalla punta Umberto.

Si avrebbe cioè un'esatta corrispondenza per struttura e costituzione con i monti Baker e Stanley; abbiam visto come in essi concordano perfettamente i diversi tipi di roccie e come i due monti, collegati per la depressione in cui si apre il colle Scott Elliot, siano semplicemente separati dalla profonda e stretta incisione che forma il vallone B, il quale, come meglio spiegherò in seguito, non deve rappresentare se non una frattura interna nel massiccio montuoso.

Ora osservando la carta si vede che condizioni analoghe si verificano per i monti Emin e Gessi, i quali, collegati dal colle Roccati, non sono separati se non dall'interposto profondo e stretto vallone E. Questo verosimilmente rappresenta pure una frattura interna, che staccò le due parti altra volta unite, seguendo l'esatta direzione S-N che si osserva nel vallone B.

Monte Cagni. — Il monte Cagni, il quale profila di fronte a Bujongolo la sua maestosa vetta ed il cui versante orientale fornisce uno dei punti migliori per rilevare la pendenza degli strati nella valle Mobuku (Tav. XXI, fig. 2), va considerato come parte del monte Baker. Infatti, se esso si erge in gran parte isolato da profondi e stretti valloni, vere incision a pareti verticali, questi, come già ho ammesso per le valli B e E, non devono rappresentare se non fenomeni di frattura interna, dipendentemente dai movimenti tettonici a cui fu sottoposta la catena del Ruwenzori.

Del resto la composizione litologica sembra pure corrispondere esattamente a quella del monte Baker; nelle parti inferiori, cioè laddove a mezzogiorno il monte Cagni forma il versante sinistro della valle Mobuku, la roccia è il solito anfiboloschisto. Questo fatto potei constatare nella parete di fronte a Bujongolo e, più a valle, in direzione di Buamba, ove la roccia raccolta (56) corrisponde esattamente per composizione e struttura al tipico anfiboloschisto, con associazione di abbondante *epidoto*.

Nelle parti più interne del monte forse questa composizione varia alquanto; non ho potuto avere esemplari della roccia in posto, ma il collega Cagni, che salì la vetta ora indicata con il suo nome, riportò una certa quantità di materiale incoerente, proveniente dalla disgregazione meteorica della roccia. Questo materiale fu studiato dal Prof. Piolti (vedi

lavoro speciale), il quale vi riscontrò piccoli frammenti riferibili all'anfiboloschisto e determinò i seguenti minerali: *orneblenda, biotite, quarzo, feldspati, granato, magnetite,* ecc., i quali potrebbero dimostrare come, oltre all'anfiboloschisto normale, debba esistere l'anfiboloschisto micaceo, già segnalato da me in qualche punto del monte Baker, il che darebbe ragione dell'abbondante biotite esistente nel materiale.

Data la sopra indicata costituzione litologica del Monte Cagni se ne può trarre l'importante conclusione che la parte superiore della valle Mobuku, tra il piano di Buamba ed il vallone terminale nel cui fondo sboccano i ghiacciai Moore e Baker, è scavata nel contatto fra il micaschisto, che costituisce in quella zona esclusivamente la parete destra della depressione in cui scorre il fiume, e l'anfiboloschisto del monte Baker. Avrò del resto occasione di indicare fra breve come sul versante sinistro della valle Mobuku le roccie anfiboliche devono probabilmente spingersi molto più in basso del piano di Buamba.

Valle Bujuku. — La valle Bujuku, come fece già rilevare fin dalla sua prima relazione l'Augusto Capo della spedizione [1], è geograficamente più importante della valle Mobuku, poichè mentre questa riceve soltanto parte delle acque dei ghiacciai del monte Baker, il Bujuku ha invece le sue acque alimentate dai ghiacciai più importanti dei monti Stanley, Speke, e Gessi ; in realtà quindi il Mobuku è un affluente del Bujuku.

Ora in questa valle (Tav. XXIII) notevole pure per il suo aspetto orografico, dal fondo ampio formante successivi pianori fangosi (certamente in altri tempi occupati da laghi) separati da bruschi dislivelli e con i versanti terrazzati, io non ebbi occasione di inoltrarmi. Soltanto la potei osservare dall' alto in diversi punti del monte Stanley e dai colli Grauer e Scott Elliott, notando il lago e le pareti verticali che la limitano nella zona ove è compresa fra i monti Stanley, Speke e Baker (Tav. XV).

La valle Bujuku fu però percorsa in tutta la sua lunghezza, durante la via di ritorno, da S. A. R. il Duca degli Abruzzi accompagnato dal collega Vittorio Sella ; le loro osservazioni e gli esemplari di roccia da essi raccolti mi permettono di dare un cenno, per quanto sommario, sulla sua costituzione litologica.

E' da notarsi anzitutto che, analogamente a quanto si verifica per un buon tratto della valle Mobuku, la valle Bujuku dev'essere in gran

---

(1) *Esplorazione nella Catena del Ruwenzori.* — Conferenza letta da S. A. R. il Duca degli Abruzzi. *Boll. Soc. Geogr. It. Fasc. II, 1907, pag. 25 dell'estratto.*

parte scavata nel contatto fra le roccie anfiboliche e le gneissiche. Infatti non solo tutto il versante destro, nella parte limitata dai monti Stanley, Baker e Cagni, è come abbiam visto a suo tempo costituito dall'anfiboloschisto con associazione di altre roccie anfiboliche a tipo compatto, ma questa composizione litologica sembra proseguirsi anche alquanto oltre, poichè il Sella raccolse ancora roccie di tal natura poco prima del congiungimento del Bujuku con il Mobuku presso Nakitawa. Fra altri esemplari egli riportò un frammento di anfibolite (200), compatta, microcristallina, identica a quella che forma il picco Edoardo nel monte Baker; alcuni frammenti di una quarzite (201) che esiste in banchi nell'anfiboloschisto e mi riferì dell'esistenza di un probabile banco di calcare cristallino alle falde settentrionali del Baker, senza però riportare esemplari della roccia, che mi disse analoga a quella da noi incontrata alla base del ghiacciaio Edoardo, nel versante meridionale.

Le osservazioni del Sella ci forniscono un dato per stabilire approssimativamente il limite inferiore della formazione delle *Pietri verdi* sul versante sinistro della valle Mobuku, limite che si avrebbe appunto presso Nakitawa. Il fianco sinistro della valle Bujuku è costituito invece prevalentemente dal gneiss; sappiamo infatti come sia questa roccia che costituisce il monte Speke, in corrispondenza della punta Johnston; di più il Sella salì la cresta, che staccandosi dal monte Speke forma la catena divisoria fra la valle Bujuku ed il vallone percorso dal torrente Mijusi, e potè constatare come il rilievo sia pure costituito da gneiss.

L'esemplare di roccia da lui riportato (202) corrisponde esattamente al gneiss a biotite, molto ricco in *quarzo,* che forma la punta Johnston; questa roccia alla sommità del rilievo forma alcuni monoliti giganteschi di una perfezione di forma singolare (Tav. XVIII) e che si osservano specialmente bene quando si guardi in direzione nord-est dalla punta Moore del monte Baker.

Per la regione percorsa dai torrenti Kurungu, Waigga e Manureggio non ho indicazioni. Probabilmente in quel tratto della valle Bujuku già esistono le antiche morene, che vedremo così potentemente sviluppate nei dintorni di Nakitawa; come tali sono forse da ritenersi i curiosi, piccoli rilievi isolati e compresi fra i torrenti Mijusi e Kurungu. A meno che non si tratti di rilievi analoghi a quello che forma il dirupo di Bujongolo nella valle Mobuku e spiegabili quindi con fenomeni di dislocazione interni alla catena montuosa.

Valle Mahoma. — La valle Mahoma si stacca dal monte Luigi di Savoia in direzione est, e, raccogliendo in parte le acque dei ghiacciai

Thomson, Sella e Stairs, corre pressochè parallelamente alla valle Mobuku con la quale viene ad unirsi sotto Nakitawa, nella foresta tra questa località e Bihunga. Le indicazioni litologiche che posso dare su questa valle (che deve aver avuto grande importanza nella glaciazione antica) sono puramente induttive, nessuno di noi avendola percorsa.

Essa mi pare molto probabilmente scavata negli gneiss con associazione di micaschisti e forse talcoschisti e anfiboloschisti. Infatti nella sua parte terminale sono le roccie gneissiche che abbiamo incontrato a costituire prevalentemente il monte Luigi di Savoia; di più guardando in essa dal ghiacciaio Sella, sono appunto gli gneiss, con associazione di potenti lenti e banchi di quarzo, che sembrano costituirne i versanti. Questi verso il basso sono coperti di fitta vegetazione; il fondo poi è ampio, pianeggiante con la solita forma ad U e deve costituire una palude percorsa dal torrente.

Io ebbi occasione nuovamente di affacciarmi alla valle Mahoma dal lago che esiste in direzione S-O di Nakitawa; ma la regione in quel punto è tutta di antiche morene e la potente, straordinaria vegetazione di alberi di alto fusto e di bambuse non mi permise alcuna osservazione utile.

Una forte testimonianza in favore della mia opinione che la valle sia scavata negli gneiss noi abbiamo però nella natura delle alluvioni. Nell'attraversare il fiume Mahoma nella foresta sotto Nakitawa potei infatti constatare come in prevalenza i ciottoli ed i massi sono di roccie gneissiche con altri di diorite e di roccie granitiche ricche in *granato* e *tormalina*, fatto che dimostra come le pegmatiti, ecc., devono affiorare anche sul versante del monte Luigi di Savoia opposto a quello da noi esplorato.

Di più il Prof. Piolti, che studiò la sabbia da me raccolta in quel punto del letto del Mahoma, giunge alla conclusione, importante per la mia opinione, che tale sabbia proviene indubbiamente dalla disgregazione di roccie gneissiche. Egli infatti determinò la presenza dei seguenti minerali: *quarzo*, *feldspato*, *mica*, *granato*, *anfibolo*, *zoisite*, *tormalina*, *magnetite*, *epidoto*, *pirite*, *zircone*, *talco*, ecc., che sono appunto quelli che si dovrebbero trovare in una regione di roccie gneissiche e granitiche. Anzi l'abbondanza del *microclino* tenderebbe a dimostrare che il gneiss a microclino della punta Stairs, che è poi quello di Ibanda, sia ampiamente sviluppato in tutta la parte meridionale della catena del Ruwenzori; inoltre la presenza di lamine di mica con inclusioni di tormalina rivela l'esistenza nella valle del Mahoma del micaschisto, così diffuso nella valle Mobuku.

Valle del Wimi. — Come appendice alle mie ricerche litologiche nella catena del Ruwenzori, credo opportuno aggiungere poche parole riguardanti la valle del fiume Wimi.

Tale importante corso d'acqua, posto alquanto a settentrione del Mobuku, scende come questo dalla montagna in direzione est e lo attraversammo a guado alle falde della montagna nelle vicinanze di Butanuka. Non ci inoltrammo però lungo la sua valle, la quale dev'essere interessante anche per il fatto che nella sua parte inferiore vi sono manifestazioni di vulcanismo recente, rappresentate (vedi pag. 67) da alcune sorgenti termali.

Nell'impossibilità materiale di visitare il bacino del Wimi ritenni che un'idea generale sulla costituzione litologica di esso ci poteva esser data dall'esame delle sue alluvioni; ed è per questo che nel viaggio di ritorno, oltre ad esaminare la natura dei ciottoli e massi esistenti nel letto del fiume, vi raccolsi pure una certa quantità di sabbia.

Le roccie osservate sono di natura granitico-gneissica, ma vi abbondano pure, oltre a molte quarziti, roccie anfiboliche con tipi analoghi a quelli incontrati nel letto del Mobuku ad Ibanda. Il prof. Piolti fece un minuto esame mineralogico della sabbia riportata e vi determinò la presenza dei seguenti minerali: *quarzo*, *feldspato*, *mica*, *anfibolo*, *talco*, *magnetite*, *cromite*, *ematite*, *epidoto*, *granato*, *rutilo*, *tormalina*, *sfeno*, *zircone*, *pirite*, *apatite*, ecc., giungendo alla conclusione che la valle dev'essere scavata in roccie essenzialmente gneissiche ed anfiboliche.

Questa conclusione, congiunta alle mie osservazioni sulle alluvioni ciottolose, riesce importante perchè se la esatta posizione topografica del corso superiore del fiume è ancora ignota, ci fornisce tuttavia un indizio apprezzabile sulla sua costituzione litologica. Infatti, analogamente a quanto si verifica per la valle Mobuku e per le altre valli del versante est del Ruwenzori esplorate da Scott Elliot, si può arguire che la parte inferiore della valle del Wimi sia scavata negli gneiss, forse con associazione di micaschisti, mentre nelle parti più elevate si incontrerebbero le roccie anfiboliche, che devono quindi avere sviluppo preponderante nella parte interna del massiccio montuoso.

Queste roccie anfiboliche potrebbero esser la continuazione di quelle che sembrano costituire i monti Emin e Gessi, quantunque però le osservazioni topografiche dell'Augusto Capo della nostra spedizione escludano la provenienza diretta del fiume Wimi da questi monti nevosi.

Conclusioni sulla costituzione litologica del Ruwenzori. — Terminata così la minuta esposizione delle osservazioni litologiche com-

piute nelle zone del Ruwenzori percorse dalla spedizione, possiamo ora cercare di riassumere sinteticamente la costituzione dell'importante porzione della catena montuosa rappresentata dai bacini dei fiumi Mobuku, Bujuku e Mahoma.

La base della montagna, costituita com' è essenzialmente da gneiss con poche associazioni di talcoschisti, corrisponde esattamente alla natura litologica dell'altipiano arcaico dell'Uganda; questa zona della catena non è quindi evidentemente che una continuazione delle formazioni di tale altipiano. Infatti non soltanto le roccie si corrispondono per tipo ma anche per composizione mineralogica, nella quale è caratteristica la ricchezza di minerali metallici: *magnetite*, *ematite*, *ilmenite*, e *cromite*, ed in molti punti l'abbondanza del *microclino*, il quale, come già nello gneiss di Fort Portal, diventa spesso nell'identica roccia di Ibanda il feldspato predominante, tendendo a sostituirsi all'ortosio.

I gneiss nella parte meridionale della montagna devono continuare ininterrotti, tutt'al più con associazione di micaschisti, fino allo spartiacque; e li vediamo infatti costituire il monte Luigi di Savoia, ove le vette massime Weismann (4663 m.), Sella (4659 m.) e Stairs (4590 m.) sono di tal natura litologica. Di più deve in quella direzione prevalere il gneiss a microclino, che da Ibanda si continua nella valle Mahoma fino a costituire la punta Stairs; questa roccia si estenderebbe poi ancora molto più a sud, poichè le osservazioni di Scott Elliot ci fanno sapere come essa affiori ampiamente nella valle Nyamwamba [73].

Agli gneiss del monte Luigi di Savoia vediamo intercalarsi localmente l'anfiboloschisto, con associazione di epidosite e calcare cristallino; abbondano di più le roccie a tipo filoniano: pegmatite, granito, aplite, diorite, diabase.

Nella parte settentrionale gli gneiss costituiscono dapprima il versante sinistro della valle Mobuku, poi si proseguono nella valle Bujuku fino a formare il monte Speke, ove di gneiss ricco in *quarzo* è la punta Johnston (4848 m.), mentre la roccia anfibolica a tipo di diorite compatta e schistosa della punta Vittorio Emanuele (4901 m.) deve rappresentare un'associazione con il gneiss, analogamente a quanto si verifica nel monte Luigi di Savoia.

Risalendo la valle Mobuku i soliti gneiss incontrati a Ibanda, ai quali va aggiunto il tipo, certamente non comune, di gneiss a labradorite del piano di Kichuchu, affiorano fino a 3500 m., alternando con i micaschisti a tipo fogliaceo e minuto, passando localmente a quarzite micacea.

I micaschisti vanno in seguito facendosi sempre predominanti, fino a costituire l'unica roccia incontrata per uno spazio di circa 500 metri prima di raggiungere sul versante destro della valle la zona delle *pietri verdi.*

Le roccie micaschistose conservano in tutta la montagna i loro tipi costanti, nei quali sono fenomeni caratteristici l'abbondanza dei minerali metallici, *ilmenite, ematite* e *cromite*, e la presenza della *tormalina.*

Nella formazione rappresentata dai gneiss e dai micaschisti sono ovunque numerosi i banchi e le lenti di quarzite granulare o compatta; qua e là poi incontriamo intrusioni di roccie filoniane: pegmatite (Ibanda-Bihunga), basalto (Kichuchu), diabase (Buamba).

Cessata la zona dei micaschisti, improvvisamente si entra nella formazione delle roccie anfiboliche, le quali, con un dislivello che raggiunge i mille metri, vengono a costituire le vette eccelse della catena del Ruwenzori: Margherita (5125 metri), Alessandra (5105 m.), Elena (4995 m.) e molte delle principali, quali Savoia (4880 m.), Edoardo (4878 m,), Semper (4829 m.), Wollaston (4659 m.), Moore (4654 m.), Cagni (4519 m.), ecc.

Il tipo a predominio assoluto fra le roccie anfiboliche è l'anfiboloschisto costituito da *orneblenda* con *quarzo* e *andesina* oltre ad abbondante *ilmenite*, roccia che si può dire forma l'enorme massa risultante dai monti Baker e Stanley e che sul versante della valle Mobuku si estende probabilmente fino a Buamba, seppure non si spinge più in basso.

L'anfiboloschisto ha poche e affatto locali modificazioni nella composizione mineralogica, come comparsa di *biotite*, di *granato*, di *epidoto*; ad esso si associano epidositi, anfiboliti compatte, quarziti e calcare, con qua e là affioramenti di diabase e diorite; quest'ultima roccia venendo a formare il punto culminante della catena nelle punte Margherita e Alessandra.

La concordanza stratigrafica, che vedremo assoluta fra micaschisti e anfiboloschisti (fatto che parimenti si verifica fra i gneiss ed i micaschisti) permette di arguire che in origine questi dovettero esser ricoperti da quelli. Con tale affermazione non voglio per nulla escludere che le *pietre verdi* nel loro complesso abbiano costituito enormi lenti comprese in origine nella parte inferiore della formazione gneissico-micaschistosa dell'Africa centrale, porgendoci così un nuovo punto di rassomiglianza fra la struttura della catena del Ruwenzori e quella di altri massicci montuosi, come ed esempio delle nostre Alpi.

Le roccie anfiboliche non rappresentano quindi un'eruzione successiva, la quale avrebbe sollevato i micaschisti portandoli, secondo l'opinione di qualche autore, nella posizione attuale. Esse invece molto probabilmente

devono esser considerate come costituenti grandiose lenti incluse originariamente nella formazione dei gneiss e micaschisti, e sarebbero venute a giorno semplicemente perchè liberate dal manto di micaschisto che le ricopriva; questo ci è anche indicato dal fatto che sul versante occidentale della catena noi vediamo ricomparire gli stessi tipi di micaschisto già incontrati sul versante orientale e nuovamente in perfetta concordanza stratigrafica.

L'affioramento delle anfiboliti è per conseguenza dovuto ai fenomeni di erosione e di degradazione meteorica, i quali durante i tempi geologici dovettero necessariamente e naturalmente far sentire in prevalenza la loro azione su roccie per la loro natura e struttura molto meno resistenti, quali sono appunto i micaschisti.

Questa più facile erosione ci spiega pure l'esistenza delle ampie depressioni che esistono fra il monti Baker e Luigi di Savoia e fra questo, il Baker e lo Stanley, ove appunto i micaschisti sembrano raggiungere potente sviluppo.

Notevoli differenze di livello non esistono invece tra le roccie anfiboliche e le gneissiche, perchè in queste ultime le particolari condizioni, come struttura microcristallina, schistosità non ben evidente, abbondanza di quarzo e scarsità di mica, ecc., permisero loro una resistenza maggiore alla degradazione. Difatti noi vediamo i gneiss costituire nei monti Luigi di Savoia e Speke vette di poco inferiori a quelle della zona delle Pietre verdi, come la punta Johnston (4848 metri), la punta Stairs (4590 m.), la punta Weismann (4663 m.), la punta Sella (4659 m.), ecc.

La costituzione litologica del versante occidentale si può ritenere identica a quella osservata sul versante orientale.

I gneiss continuano sul versante sinistro del vallone A, probabilmente corrispondente alla valle Butagu, e vanno a costituire la porzione sud-ovest della catena. Tra questa zona e quella degli anfiboloschisti dei monti Baker e Stanley si estende la depressione (con dislivello anche qui di oltre 500 metri) occupata dai micaschisti corrispondenti assolutamente a quelli del versante orientale nella valle Mobuku. I micaschisti in questa zona della catena devono continuare molto in basso verso la valle del Semliki, secondo quanto ci indicano le osservazioni di Stuhlmann [79], Scott Elliot [72-73] e David [17]; possiamo anzi arguire che si continuano nei monti del Congo, con l'interruzione portata dall'enorme linea di frattura rappresentata dalla depressione occupata dal corso del Semliki. Infatti i monti del Congo sono anch'essi costituiti da gneiss e micaschisti, con prevalenza di queste ultime roccie in direzione sud, tanto che l'intera catena, secondo riferisce Fergusson [30], appare nella regione del lago Alberto Edoardo costituita da micaschisti.

Per quanto prevalenti, i micaschisti non devono però costituire l'unica formazione del versante occidentale corrispondente alla alta valle Butagu, poichè ad essi si associano certamente i gneiss, la cui presenza potei constatare presso il primo lago all'imbocco del vallone B ([1]), nei contrafforti inferiori del picco Edoardo ed anche nel pianoro fangoso ad ovest del colle Freshfield. Fin dove e con quale potenza si spingano non potrei dire, ma tutto lascia supporre che si abbia in quel versante una costituzione litologica corrispondente a quella della valle Mobuku.

Il massiccio costituito dai monti Emin e Gessi, ove ricompariscono le roccie anfiboliche, deve rappresentare una formazione analoga a quella dei monti Baker e Stanley. Tale costituzione litologica darebbe appunto ragione della presenza delle alte vette Umberto (4815 metri), Iolanda (4766 m.) e Bottego (4719 m.), tutte, a giudicare dai campioni di roccie riportati da S. A. R., di *pietre verdi*.

Che esistano i micaschisti in quella zona del Ruwenzori non ho argomento per poterlo affermare, ma dev'essere cosa molto probabile se si vuole arguire dall'analogia di costituzione con gli altri monti. Con maggior certezza possiamo ritenere che la formazione anfibolica non si limita a questi monti dell'estremo nord della regione esplorata dalla spedizione, ma che essa si prolunga ancora più a settentrione, poichè vediamo abbondanti i detriti di roccie verdi nelle alluvioni del fiume Wimi e lo Scott Elliot indica nelle valli Yeria e Kivata, cioè verso l'estremità nord della catena, intercalazioni di schisti orneblendici nello gneiss, che è pure in parte anfibolico.

Collegando infine le nostre osservazioni personali con quelle dei predecessori nell'esplorazione geologica del Ruwenzori e specialmente con quelle di Scott Elliot [72-73] che ne abbracciano così notevole parte, possiamo venire a questa conclusione circa la struttura litologica del massiccio montuoso:

([1]) Noto qui come la roccia costituente la parete limitante nella parte sud ovest il primo lago che s'incontra nel vallone *B*, presenta un aspetto speciale che non osservai in nessun altro punto.

Nel dirupo, che cade quasi verticalmente nel lago, si osservano stratificazioni evidenti di un color giallo che, da lontano, hanno l'apparenza di roccia incoerente, quasi di un tufo, con qua e là cavità, qualcuna certamente di notevoli dimensioni. Purtroppo la vegetazione, il fango e le condizioni topografiche del luogo non mi permisero di avvicinarmi tanto alla roccia da poterne raccogliere esemplari od almeno determinarne precisamente la natura. Ritengo che possa trattarsi di un fenomeno di alterazione del gneiss, ma non ho altra prova che quella dell'esistenza di tale roccia lungo la depressione che ci portò al lago dal campo VIII; le vicinanze immediate del lago, ove potei verificare la natura della roccia, sono di anfiboloschisto (*137*).

Sui versanti settentrionale e meridionale esso consta essenzialmente di gneiss con intercalazioni di roccie schistose anche a tipo anfibolico, con qua e là intrusioni di roccie filoniane. Sul versante orientale di gneiss con successione di micaschisti; nelle parti più interne di roccie anfiboliche, che con il loro predominio esclusivo darebbero ragione delle alte vette esistenti in quel punto della catena. Sul versante occidentale poi di micaschisti e gneiss, forse, stando alle osservazioni di Stuhlmann [79] e David [17], con affioramenti di diabase e diorite più frequenti ed estesi di quanto abbiamo incontrato noi sul versante orientale.

Prima di chiudere il capitolo della *Litologia* credo opportuno aggiungere poche parole sulla esistenza nel Ruwenzori di roccie riferibili alla epidiorite; questo perchè, mentre in nessun punto della regione da noi esplorata io incontrai alcuna roccia che possa esser considerata come tale, parecchi autori invece menzionano la presenza dell'epidiorite, indicandola come una formazione comune in tutto il gruppo montuoso, anzi parlandone talora come di uno dei tipi litologici in esso più diffusi.

Così infatti, tralasciando scrittori minori, il Prior [66] definisce il Ruwenzori come un blocco arcaico di gneiss e schisti intersecati da dicchi di epidiorite; il Fergusson [30] indica nella montagna la seguente successione di roccie: gneiss, micaschisti fortemente inclinati ed epidiorite, la quale formerebbe tutta la parte centrale del massiccio; questa sua opinione egli esprime in un diagramma schematico del versante orientale, in cui però sostituisce alla parola epidiorite quella di anfibolite, il che verrebbe allora a concordare con quanto io ho rilevato.

Bisogna notare che Fergusson, il quale, risalendo dal Tanganiyka esplorò tutta la regione circostante al Ruwenzori, si inoltrò nell'interno della catena montuosa fino a 4450 m. per la valle del Mobuku, mentre il il Prior invece non parla del Ruwenzori che accidentalmente nel suo studio del materiale riportato dall'Africa centrale dagli esploratori Gregory, H. Johnston, Scott Elliot, ecc. Si può quindi ritenere che forse i due autori citati non basino la loro dicitura che sulla determinazione petrografica fatta da Gregory delle roccie raccolte da Scott Elliot, il quale nei suoi due importanti scritti sul Ruwenzori [72-73], accenna in ogni valle da lui visitata alla presenza di epidiorite (sia a tipo massiccio che a tipo schistoso), che formerebbe notevoli affioramenti, come ad esempio nell'alta valle del Butagu, vale a dire in prossimità grande della regione ove io ho compiuto le mie ricerche.

Ora il nome di epidiorite è normalmente attribuito a roccie di

tipo diabasico, in cui l'anfibolo proviene dalla trasformazione di augite preesistente; questo è appunto il concetto di Von Gümbel, che nel 1874 propose dapprima questo nome per roccie del Fichtelgebirge (1), mentre nel medesimo significato lo vediamo accettato da Rosenbuch (2), Zirkel (3), Harker (4), ecc., ed indicato nel « Léxique Pétrographique » di Loewinson-Lessing (5).

Questo pure sembra essere il significato che nelle relazioni di Scott Elliot vada attribuito alla parola epidiorite, poichè, se non lo dice espressamente, risulta dalle diagnosi di Gregory, il quale studiò dal lato petrografico gli esemplari riportati dal Ruwenzori dall'illustre esploratore. Gregory infatti descrive come epidiorite una roccia costituita da plagioclasio con orneblenda secondaria; in altri esemplari indica presenza di cristalli di orneblenda e aghi di attinoto in una matrice di quarzo con poco ortosio e, laddove il metamorfismo sarebbe più intenso, quarzo e attinoto.

Ora dalle diagnosi surriferite mi viene il dubbio che la roccia indicata come epidiorite da Scott Elliot e Gregory possa corrispondere a quella da me descritta come anfiboloschisto, il quale, con il tipo più o meno schistoso passante ad anfibolite compatta e granulare, costituisce tanta parte della zona centrale del Ruwenzori, ove sorgono le vette principali.

In questo caso io non potrei assolutamente concordare con l'opinione di Gregory, sempre ben inteso qualora la roccia da me studiata corrisponda a quella raccolta da Scott Elliot. Io sono rimasto circa un mese nella zona delle *Pietre verdi*, avendo così ogni agio di osservare l'anfiboloschisto e di studiare i suoi rapporti con le altre roccie della regione; la mia convinzione è che si tratta di roccia originaria o che almeno niente permette di arguire per essa un'origine da metamorfismo di una roccia pirossenica preesistente. Esistono bensì diabasi associate all'anfiboloschisto, e di esse ho discorso a suo tempo, ma sono roccie che non hanno mai, almeno nella zona da noi visitata, una grande diffusione, le quali sempre trovai in formazioni filoniane fra le roccie schistose e che incontrai per lo più ben sane senza accenno ad una trasformazione del loro pirosseno in orneblenda.

---

(1) C. V. Gümbel. — Die palaeolithischen Eruptivgesteine des Fichtelgebirges. München. 1874. —

(2) Mikroskopische Physiographie der massigen Gesteine — Zweite Hälfte. II Band. Stuttgart 1896.

(3) Lehrbuch der Petrographie — Zweite Auflage. III Band. Leipzig 1894.

(4) Pétrographie — Introduction à l'étude des roches — Traduzione francese di O. Chemin. Paris 1902.

(5) C. R. Congrès Géol. Inter. 1900. Secondo fascicolo — 1901. Paris.

Ho raccolto numerosissimi esemplari della roccia che chiamo anfiboloschisto nei monti Baker, Stanley e Luigi di Savoia; altri mi furono riportati dal monte Emin e di tutti ho indicata la costituzione mineralogica. Ho esaminato oltre un centinaio di preparati microscopici e la mia convinzione non ha fatto che affermarsi; l'orneblenda è sempre sana, in individui, per quanto solitamente piccoli, ben definiti ed il cui abito prismatico è sovente affatto perfetto. In nessun esemplare, sia per caratteri ottici o strutturali, ho rilevato alcun accenno che possa far vedere una possibile provenienza dalla trasformazione di un pirosseno; per me l'orneblenda degli anfiboloschisti è veramente minerale originario e la roccia va quindi considerata come anch'essa tale.

Forse esiste l'epidiorite in altri punti della catena, non certamente nelle zone da me visitate; ad ogni modo va esclusa l'idea che tale roccia possa esser prevalente nel Ruwenzori e tanto meno che ne formi il nucleo centrale.

II.

Tettonica.

L'andamento stratigrafico nella zona della catena del Ruwenzori da noi percorsa è nell'insieme abbastanza regolare.

Nelle parti inferiori delle montagne le osservazioni sono però rese malagevoli e si può dire impossibili fino verso all'altezza di 3000 metri, per il fatto che la roccia in posto o è mascherata dalle formazioni moreniche antiche oppure scompare sotto l'enorme, straordinario manto di vegetazione che ricopre i fianchi delle valli. Al disopra dei 3000 metri invece si può dire che ovunque le stratificazioni sono ben osservabili, e ciò tanto nella zona dei gneiss e micaschisti che in quella delle *Pietre verdi*.

Le difficoltà sopra accennate già si manifestano all' imbocco della valle Mobuku lungo il piano di Ibanda, poichè l'erba alta fittissima e la laterite, similmente a quanto avviene in tutta l'Uganda, ricoprono assolutamente i due versanti. Affioramenti del gneiss si hanno però in qualche punto, come ad esempio sopra il villaggio indigeno sul versante destro, e di fronte al monte di Bihunga sul sinistro; in queste località la roccia è profondamente alterata e fortemente levigata ed arrotondata alla superficie, nondimeno vi si può verificare come i banchi gneissici pendano verso E-SE di circa 40°.

Nei piccoli rilievi che chiudono lo sbocco della valle, staccandosi dal

versante destro in direzione normale a quella della valle stessa, ho detto già come si abbiano micaschisti minuti e talcoschisti accompagnati da banchi di quarziti. Quivi le stratificazioni o sono fortemente raddrizzate tanto da esser stata la schistosità portata in senso verticale, oppure sembra aversi pendenza verso N-N E; osservazioni precise sono però molto difficili in conseguenza del solito sviluppo della vegetazione.

Da Bihunga fino a Kichuchu si percorre, quasi continuamente nella foresta, la zona delle antiche morene ed è quindi resa impossibile qualunque osservazione stratigrafica; a Nakitawa però, guardando, in direzione nord, i picchi Portal che limitano in quel punto il versante sinistro inferiore della valle Bujuku e che molto probabilmente devono essere costituiti da gneiss e micaschisti, si vedono pendere fortemente verso E i banchi rocciosi formanti le vette.

Dal piano di Kichuchu fino a Bujongolo ed oltre fino alla zona delle *Pietre verdi* nel monte Baker, si può dire che sono costantemente ben evidenti le stratificazioni nella formazione dei gneiss e micaschisti formanti la parete destra della valle, come anche buone osservazioni si possono fare sulla sponda sinistra e sul fondo del torrente Mobuku, laddove lo si attraversa prima del forte dislivello che porta al piano di Buamba (presso la quota 3288 della carta annessa a questa relazione). In tutta la zona la pendenza degli strati si mantiene in complesso si può dire sempre verso E-S E, prevalentemente di una quarantina di gradi; localmente però l'inclinazione è fortissima raggiungendo i 50° e 60° ed anche più; così ad esempio come nella parete verticale che forma il dirupo di Kichuchu, laddove esistono i filoni di basalto (vedi Tav. XI, fig. 2 e Tav. XII).

In molti punti della zona dei micaschisti si osservano traccie di rottura ed anche evidenti piani di ritiro; di più le stratificazioni sono sovente disturbate da contorsioni, pieghettature, ondulazioni più o meno ampie e minute, come ad esempio nella parete di Kichuchu, al piano di Buamba e nei dirupi di Bujongolo. Le contorsioni e piegature sono pure ben evidenti nei numerosi banchi e lenti quarzose che appaiono stirate, schiacciate od anche rotte e spostate. Questi fenomeni ci indicano chiaramente a quali potenti azioni meccaniche furono sottoposte le roccie; ci danno ragione della struttura cataclastica ovunque più o meno evidente negli gneiss e micaschisti; delle breccie di sfregamento di cui indicai l'esistenza, per esempio, presso Bujongolo, nonchè del non raro fratturamento del quarzo formante le lenti inglobate nella formazione.

La pendenza prevalentemente verso E e molto accentuata è ancora ben evidente nei grandi banchi, che con le loro testate vengono a formare la sommità del monte Cagni (vedi Tav. XXI, fig. 2).

Negli anfiboloschisti del monte Baker la pendenza E-S E si mantiene nel complesso sul versante orientale, raggiungendo anche qui sovente i 50° ed essendo sempre fortemente accentuata. Negli anfiboloschisti però non si osservano più i fenomeni di contorsioni e pieghettature che abbiam visto comuni nei micaschisti; questo è del resto naturale pensando alla diversa resistenza della roccia alle azioni meccaniche; in tali roccie però non è infrequente la struttura cataclastica.

Nel versante meridionale ed in quello occidentale del Baker si ritrova la pendenza dei banchi verso S E; si accentua in seguito l'inclinazione verso S passando poscia a quella S O, che si può rilevare nei dintorni dei laghi del vallone B e risalendo il vallone stesso (Tav. XIV).

In tutto il monte le pendenze si mantengono forti, raggiungendo anche i 40° e 50°, con oscillazioni da 20° a 60°.

Gli affioramenti di gneiss che formano i banchi sporgenti nella depressione compresa fra i monti Baker, Stanley e Luigi di Savoia sembrano pendere verso S O, come pure i micaschisti; in questa zona però l'abbondante fango rende poco facile le osservazioni.

Nel monte Stanley domina ancora la pendenza verso S O; questa è l'inclinazione dei banchi di anfiboloschisto in tutto il versante orientale e meridionale del gruppo Margherita-Alessandra e sulla parete che forma il versante destro dell'alta valle Bujuku. Nella parte invece nord-orientale del monte l' inclinazione passa decisamente a O (vedi Tav. XV e XVI).

In tutto lo Stanley le pendenze sono variabili, ma sempre accentuate, raggiungendo sovente 50° e più, fino ad essere i banchi portati in posizione verticale o quasi.

Osservando il monte Speke dai ghiacciai dello Stanley e dai colli Stuhlmann e Scott Elliot si vedono i banchi pendere fortemente verso E; così è appunto alle falde del ghiacciaio Johnston (Tav. XVIII, fig. 1) e sul versante orientale del ghiacciaio Vittorio Emanuele, mentre sul versante occidentale la pendenza sembra essere verso O (vedi Tav. XVI).

Passando ora al monte Luigi di Savoia si osserva anzitutto che i banchi di gneiss e micaschisti limitanti a destra la depressione che porta al colle Freshfield, formando quindi il fianco sinistro della valle Mahoma, pendono verso S E con inclinazione che raggiunge i 60°, essendo localmente i banchi portati in posizione verticale; si osservano di più ripiegature, alcune delle quali fortemente accentuate.

La pendenza verso S E si mantiene in complesso in tutto il monte con inclinazioni talora fortissime e spesso con veri fenomeni di raddrizzamento; osservando finalmente dalla punta Stairs e dal ghiacciaio omonimo il versante destro della valle Mahoma, si può constatare che anche in quella direzione si mantiene la pendenza S E (vedi Tav. XVII).

Per quanto si riferisce al versante occidentale inferiore del Ruwenzori non abbiam potuto in esso fare osservazioni stratigrafiche personali, ma preziose indicazioni troviamo nel lavoro di Stuhlmann [79], il quale risalì la montagna appunto da quel lato. Ora egli rilevò che nella formazione dei micaschisti si hanno molti fenomeni di ripiegamenti e contorsioni, ma che la pendenza è complessivamente verso S O e S-S O con inclinazioni molto forti.

Dall'insieme di questi dati sull'andamento stratigrafico del massiccio montuoso, sembra quindi che si possa trarre logicamente la conclusione che il Ruwenzori deve considerarsi come un elissoide di sollevamento, od anticlinale assai accentuata e diretta nel complesso da settentrione a mezzogiorno.

L'esistenza di quest'elissoide di sollevamento darebbe ragione della pendenza degli strati a E-S E nella parte orientale, a S complessivamente nella meridionale, piegando verso S O e O nella parte occidentale e permetterebbe di supporre che gli strati del versante settentrionale debbono pendere verso N.

Si avrebbe così la spiegazione del fenomeno rilevato da Scott Elliot [72], il quale, affrontando il Ruwenzori da ogni suo versante, verificò come sempre le stratificazioni avessero tendenza a disporsi radiatamente intorno al massiccio centrale, per cui fu portato ad ammettere la presenza nella parte interna della catena di una massa eruttiva (che suppose di granito) la quale avesse sollevata e rigettata intorno a sè la formazione micaschistosa, in cui si sarebbe fatto strada.

Noto a completare l'argomento della stratigrafia come in alcuni punti della valle Mobuku e dei monti Stanley e Luigi di Savoia osservai l'esistenza di *pseudostratificazioni* con direzione alle volte affatto diversa da quella reale degli strati.

Tali pseudostratificazioni, specialmente nella zona delle roccie anfiboliche, sono sovente così accentuate da rendere localmente difficile il distinguere quale sia il vero andamento stratigrafico; ciò succede ad esempio nei banchi che formano la base della punta Sella nel monte Luigi di Savoia (Tav. XIX).

Pur evidenti, quantunque in generale meno pronunziati, sono i falsi strati nella zona dei gneiss e micaschisti; se ne possono osservare ad esempio nei dintorni di Bujongolo e nella parete del dirupo di Kichuchu (vedi Tav. XII).

Il fenomeno è evidentemente dovuto alle fortissime azioni meccaniche a cui nei movimenti tettonici fu sottoposta la roccia, per cui fu portata a dividersi nel modo sopra indicato. Pure a queste azioni mec-

caniche si deve attribuire il fenomeno della laminazione presentato da talune roccie inizialmente massiccie; questo potrebbe esser il caso della diorite schistosa che accompagna la diorite granulare del picco Vittorio Emanuele nel monte Speke.

Ho cercato di indicare nelle pagine precedenti quale sia nell'insieme l'andamento stratigrafico regolare della catena del Ruwenzori; però questa tettonica originaria fu profondamente conturbata, in epoca geologica relativamente recente, da un complesso fenomeno di fratturamento accompagnato da spostamenti, al quale anzi si deve una parte non indifferente della orografia attuale della regione e di cui tratterò qui brevemente.

Anzitutto notiamo come il fenomeno tettonico che delinea il massiccio del Ruwenzori, e che anzi si può dire lo individualizza nettamente, è rappresentato da due grandi zone meridiane di fratture, in rapporto con quelle che con uguale direzione formano appunto una delle caratteristiche più notevoli della regione centro-orientale dell'Africa.

Di queste due zone di frattura la prima, gigantesca, è occidentale ed è quella che originando tra i monti del Congo e la catena del Ruwenzori la valle percosa dal fiume Semliki, per cui le acque del lago Alberto Edoardo vanno a versarsi nell'Alberto, isolò completamente sul suo lato est l'enorme zolla, che costituisce il gruppo montuoso del Ruwenzori.

Questa grandiosa frattura del Semliki fa parte della linea di dislocazione la quale, partendo probabilmente dal lago Nyassa, si prosegue nei laghi Tanganyika,, Kivu, Alberto Edoardo [1] e Edoardo, e sul percorso della quale tra il Kivu e l'Alberto Edoardo sorge l'importante gruppo vulcanico dei monti Mfumbiro. Questo, secondo Fergusson [30], comprende non meno di dieci coni craterici, di cui due ancora in attività come il Kirunga-cha-gongo alto circa 3500 metri, con la bocca del cratere del diametro di circa 1500 metri.

---

[1] A proposito del lago Alberto Edoardo dobbiamo qui rilevare come qualche autore vorrebbe collegarne l'origine con i fenomeni del glacialismo. (Vedi Stuhlmann « Mit Emin Pascha » [79]). Il Fergusson [30] sembra poi non ammettere l'origine di questo lago come conseguenza del fenomeno di fratturazione indicato e per l'autore non rappresenterebbe che il residuo di un grande allagamento (*overflow*) della regione. Non credo però che l'Alberto Edoardo si possa considerare come assolutamente indipendente dal fenomeno di dislocazione che originò gli altri laghi; certo è però che dovette in altri tempi aver un'estensione molto maggiore dell'attuale, ed anzi abbiam visto (Vedi *Vulcanismo* pag. 57) come molteplici fatti sembrino dimostrare che si potesse congiungere con il lago Alberto, formando un grande bacino lacustre che cingeva la catena del Ruwenzori.

La linea di dislocazione comprendente il Semliki corre parallelamente all'altra grande frattura dell'Africa orientale, indicata in principio della mia relazione e conosciuta col nome, proposto da Gregory [39], di Great Rift Valley.

La seconda linea di dislocazione è posta ad oriente della catena del Ruwenzori ed è però molto meno accentuata della prima; di essa ci porgono testimonianza le numerose manifestazioni vulcaniche recenti (acque termali, monti crateri, crateri laghi, ecc.), che si allineano al piede orientale della catena, dalla regione del lago Alberto Edoardo si può dire ininterrottamente fino all'Alberto ed a cui corrisponde appunto la serie dei monti craterici di Vijongo, in prossimità di Fort Portal.

Un così potente fenomeno di dislocazione non potè evidentemente andar disgiunto dalla produzione di fratture secondarie e di queste infatti, alle quali già accennò lo Stuhlmann [79], molteplici si notano nell'interno della catena del Ruwenzori, ove sembrano essersi manifestate con due direzioni principali; una all'incirca da sud a nord, cioè parallelamente alle linee maggiori di dislocazione, l'altra normalmente alla prima con direzione da ovest ad est ([1]).

Delle linee interne di frattura quelle dirette da occidente ad oriente sembrano esser state la causa originale primitiva di alcune valli, come quella del Mobuku e la sua corrispondente Butagu sul versante ovest, quella del Bujuku, ecc.

Risalendo la valle Mobuku, oltrepassata la zona delle formazioni moreniche, in parecchi punti si vedono lungo il versante destro le roccie disporsi in scaglioni sovrapposti (generalmente in numero di tre) con direzione ovest-est che nell'insieme si può dire costante; il fenomeno è osservabile ad esempio sopra il dirupo di Kichuchu, nel piano di Buamba, nella regione di Bujongolo (ove il campo della spedizione era posto alla base di un tale scaglione), salendo verso il colle Freshfield, ecc. Questo scaglionamento regolare potrebbe appunto esser in rapporto con il fenomeno di frattura, di cui segue la direzione, e potrebbe indicarci l'esistenza di una frattura con successivi sprofondamenti a gradinata del tipo che il

---

([1]) Non mi nascondo come la relativamente ristretta area del massiccio montuoso da me visitata, le pessime condizioni atmosferiche con nebbie e pioggie si può dire continue, lo sviluppo enorme della vegetazione che si spinge arborea fin oltre i 4000 metri ed il potente estendersi delle morene antiche, non mi permisero su quest'argomento delle fratture interne una determinazione precisa ed accurata quale avrei desiderato poter fare; ad ogni modo le mie osservazioni, per quanto forse incomplete, non mi sembrano prive di interesse se non altro perchè aprono la via ad ulteriori ricerche per la perfetta conoscenza dell'importante fenomeno geologico.

Rayer indica ed ottenne artificialmente, secondo quanto figura nel suo recente lavoro « Geologische Prinzipienfragen » (Leipzig, 1907) a pagina 102, fig. 159.

La stessa disposizione a scaglioni regolari con direzione ovest-est si ritrova sul versante occidentale della montagna alla base del monte Luigi di Savoia e si può pure osservare evidentemente nella depressione compresa, ad ovest del colle Freshfield, fra i monti Baker, Stanley e Luigi di Savoia, depressione che deve rappresentare il limite superiore della valle Butagu. Il fenomeno, nelle località finora indicate, si verifica nelle roccie gneissiche e nei micaschisti; lo rilevammo però anche nella zona degli anfiboloschisti; così alla base del ghiacciaio Elena, sul versante destro della valle Bujuku alla base del gruppo Margherita-Alessandra e molto evidente presso il colle Scott Elliot, in corrispondenza cioè con la frattura che avrebbe concorso ad originare la valle Bujuku.

Non è però da escludersi che talora alcuni di questi scaglionamenti a gradinata possano esser dovuti a differenze litologiche e stratigrafiche, come ad esempio potrebbe essere in qualche punto dei dintorni di Bujongolo (vedi Tav. XX).

Lungo la valle Mobuku il fenomeno di fratturamento sembra esser stato localmente accompagnato da veri sprofondamenti estendentisi ad un'area notevole; tale potrebbe ad esempio essere l'origine della depressione di Kichuchu e del suo dirupo, ove il fenomeno darebbe ragione dell'esistenza delle formazioni basaltiche.

La regione compresa fra i monti Baker, Speke, Emin e Gessi, che io non ho visitata ma che fu rilevata dall'Augusto Capo della spedizione, ci darebbe pure un probabile esempio di fratturazioni in direzione all' incirca ovest-est, forse accompagnate da sprofondamenti, e ci spiegherebbe così l'esistenza dei parecchi rilievi isolati che esistono in quella zona; di essi sarebbe difficile spiegare diversamente l'origine.

Le fratture della seconda serie, con direzione da sud a nord, parellele cioè alle linee principali di dislocazione, avrebbero minor sviluppo, ma certamente presenterebbero notevole importanza per la orografia del Ruwenzori, poichè avrebbero contribuito alla formazione dei caratteristici valloni, che concorrono a limitare ed individualizzare i diversi monti nevosi formanti la parte più elevata della montagna.

Questi valloni stretti, profondi, limitati da altissime pareti sovente affatto verticali, si riducono per lo più a veri corridoi larghi poche diecine di metri terminanti contro pareti dirupate, con il fondo disposto a gradinata oppure pianeggianti con formazione di piccoli bacini lacustri. Per tali strani valloni non saprei invocare altra origine che quella di

fratturazioni, poichè sembra impossibile il volerli atttribuire a semplici fenomeni di erosione (Tav. XXIX).

Valloni del tipo sopra indicato sarebbero ad esempio quelli segnati nella carta topografica rilevata da S. A. R. e indicati con le lettere B, E, G, compresi rispettivamente fra i monti Baker e Stanley (vedi Tav. XXI, fig. 2), Emin e Gessi, Baker e Cagni.

Conclusioni sull'origine della catena del Ruwenzori.

Giunti a questo punto nell'esposizione della struttura geologica del Ruwenzori possiamo indicare quali siano le probabili cause dell'origine della catena montuosa. Dobbiamo anzitutto, seguendo in questo l'opinione degli esploratori nostri predecessori Scott Elliot, Stuhlmann, ecc, escludere assolutamente l' ipotesi di Stanley e del suo luogotenente Stairs secondo la quale il Ruwenzori, analogamente ai giganteschi monti dell'Africa equatoriale Kenya, Kilimandjaro e Elgon, sarebbe da considerarsi come un antico vulcano.

Riguardo all' ipotesi di Stuhlmann, se noi ci accordiamo con il dotto naturalista compagno di Emin Pascià nel ritenere il Ruwenzori come un « faltungs gebirge » compreso fra due linee di dislocazione, non possiamo invece concordare nell'ammettere litologicamente la catena montuosa come un antico massiccio plutonico costituito da diorite e diabase venuto a giorno nella formazione dell' *Urschiefer*, (comprendente micaschisti, quarziti e argilloschisti) e che egli indica formare il terreno superficiale intorno alla catena e alle sue falde.

Siamo invece portati a ritenere con Scott Elliot che il Ruwenzori non sia altro se non una porzione dell'antica serie arcaica dell'Africa centrale sollevata nella sua posizione attuale da fenomeni di dislocazione; si dovrebbe quindi considerare come un'enorme *zolla arcaica* spostata, allo stesso modo che Scott Elliot lo definisce « orographic block » o *scholl.*

Concludendo noi riteniamo l'origine della catena del Ruwenzori e delle alte vette esistenti nella sua parte interna dovuta ad una triplice causa, geo-tettonica, stratigrafica e litologica, cioè:

1° *Ad un sollevamento in blocco* di una porzione del piano arcaico dell'Africa centrale con pendenza di questa enorme zolla circa da Ovest ad Est, e ciò in relazione sia, ed essenzialmente, con la grandiosa frattura occidentale (con relativi spostamenti verticali) che originò la valle del Semliki; sia con altre fratture verificatesi ad oriente della catena e che

sono quelle delineate dalle manifestazioni vulcaniche recenti della provincia di Toro.

2° *Ad un elissoide di sollevamento, od anticlinale*, assai accentuato, con strati più o meno sollevati e diretto nel complesso da Nord a Sud.

3° *Alla presenza nella regione centrale* del gruppo di roccie resistenti alla degradazione fisico-chimica degli agenti esterni, come anfiboloschisti (in prevalenza assoluta), dioriti e diabasi, probabilmente incluse in enormi lenti nella formazione generale arcaica, nonchè gneiss granitoidi e ricchi in quarzo, mentre molto minor resistenza porgono le roccie prevalentemente micaschistose della zona esterna.

III.

Glaciazione antica.

Un fenomeno di notevole importanza per la Geologia del Ruwenzori è certamente quello rappresentato dallo sviluppo grandioso che vi dovettero raggiungere i ghiacciai durante il periodo glaciale, sviluppo di cui abbiam incontrato prove sicure in ogni parte si può dire della zona da noi visitata.

Della probabile esistenza di un periodo glaciale nella catena del Ruwenzori già fecero menzione più o meno esplicitamente alcuni dei nostri predecessori nell'esplorazione del gruppo montuoso, ma specialmente Scott Elliot [72-73], la cui comunicazione sull'argomento, per quanto non assolutamente affermativa, diede luogo a suo tempo ad un'interessante discussione alla Società Geologica di Londra.

Lo Scott Elliot scriveva allora, dopo aver rilevata l'importanza della questione ed augurato che nuove ricerche e nuovi fatti venissero ad illuminarla, sembrargli probabile che le tre valli Nyamwamba, Mobuku e Butagu fossero state un tempo occupate dai ghiacciai, portando essenzialmente in appoggio della sua asserzione i fatti seguenti :

presenza di *roches moutonnées* esistenti nelle valli Nyamwamba e Mobuku ; accumulazioni di detriti nelle predette valli, ove formano banchi alti fin 9 metri (30 piedi) sull'attuale livello del fiume, con accompagnamento di numerosi massi anche di notevoli dimensioni ;

forma ad U di queste vallate, che sono le sole che egli vide aprirsi direttamente nelle zona dei picchi nevosi e che egli attribuisce ad erosione glaciale, mettendola in confronto con la forma a V delle altre valli.

Vedremo fra breve come a queste prove (che l'autore giustamente

riconosce come forse insufficienti) altre se ne aggiungono che tolgono ogni dubbio sulla realtà del fonomeno.

Prima però di Scott Elliot, il Gregory [37] dopo dimostrato l'esistenza di un periodo glaciale al monte Kenya, ove al livello di circa 3000 metri trovò prove del passaggio di antichi ghiacciai in vecchie morene, *roches moutonnées*, roccie striate, ecc., ritiene nelle sue conclusioni che la glaciazione antica (la quale egli fa risalire al periodo della massima estensione dei laghi dell'Africa orientale) dovette estendersi alle montagne vicine, compreso il Ruwenzori, che però egli non ebbe occasione di visitare.

Freshfield [31] pure accenna a fenomeni di glaciazione antica nella valle Mobuku, rilevando l'esistenza di abbondanti massi di gneiss e schisti sparsi nel piano alluvionale di Ibanda; ma dopo aver detto che si potrebbero ritenere come dovuti ad un trasporto glaciale, non si ferma a questa ipotesi e propende ad attribuirli a qualche grandiosa frana, simile a quella che nel 1892 distrusse i bagni di Saint Gervais. Indica pure come prova di azione glaciale le roccie arrotondate di quella località, facendo però giustamente rilevare che il fenomeno può anche esser dovuto a modi speciali di disgregazione; ricorda l'esistenza a circa 2150 metri nella valle Mobuku di un banco che visto da Ibanda appare simile ad una morena, ed infine menziona le numerose traccie del passaggio del ghiacciaio nell'alta valle, specialmente sopra Bujongolo, constatazione che del resto fanno pure altri esploratori, come Dawe [20], Johnston [43-44], Moore [60-61], ecc.

Tranne quelle di Scott Elliot per la valle Butagu, tutte le osservazioni ricordate finora circa la glaciazione antica si riferiscono al versante orientale del Ruwenzori ed in generale alla valle Mobuku, come quella che sempre attrasse chi voleva raggiungere la zona dei monti nevosi. Le indicazioni che abbiam potuto trovare sull' argomento riguardo al versante occidentale sono invece molto vaghe; Emin Pascià e Casati avrebbero in quella direzione riscontrate traccie di glaciazione ed il Casati anzi (1) avrebbe osservato roccie arrotondate e strie di origine glaciale. Lo Stuhlmann [79] però che riporta queste affermazioni, non conferma i fatti, ma anzi dice di non aver potuto distinguere con sicurezza formazioni glaciali, affermando, fra altro, che i ciottoli voluminosi interstratificati nei depositi della pianura gli paiono non morenici, ma di rotolamento.

---

(1) Noterò qui come nel libro di Casati (*Dieci anni in Equatoria* - Milano - 1891) non si parla di fenomeni glaciali; le osservazioni quindi menzionate da Stuhlmann, e riportate da Scott Elliot, devono verosimilmente provenire da conversazioni e comunicazioni personali fra i valorosi compagni di Emin Pascià.

Il David [17-17 bis] finalmente, che visitò pure quel versante del Ruwenzori, non sembra volere alludere ad una vera glaciazione antica, quando accenna all'esistenza di alcuni laghetti morenici, i quali più che altro proverebbero un avanzamento dei ghiacciai in epoca relativamente recente. Vedremo però in seguito come anche su quel versante, com'è naturale, la glaciazione antica abbia fatto sentire la sua azione e lasciato prove del suo sviluppo.

Esposto così brevemente lo stato dell'importante questione quando si iniziò la spedizione di S. A. R. il Duca degli Abruzzi, riferisco ora le mie osservazioni sull'argomento nel bacino del fiume Mobuku e nei monti nevosi della zona centrale della catena.

Ho già precedentemente detto che la valle del Mobuku si inizia con un ampio piano, il cui fondo è occupato da materiali alluvionali nei quali il fiume ha scavato notevolmente il suo letto attuale. Ora i fenomeni naturali che già avevano colpito Freshfield in quella zona, e prima ancora di lui Scott Elliot, mi fecero pensare, appena entrato nella depressione, ad un probabile fenomeno di glaciazione antica, tanta è la sua rassomiglianza con certe località delle nostre montagne.

Anzitutto nell'intero piano, ma specialmente avanzando a monte, si osservano disseminati qua e là massi rocciosi, alcuni di dimensioni veramente notevoli, che hanno tutto l'aspetto di massi erratici (quantunque, come vedremo, non debbano forse in senso assoluto esser ritenuti come tali) e costituiti non soltanto dalle roccie gneissiche e dagli schisti che sono le roccie della bassa valle, ma anche da roccie anfiboliche, granito e pegmatite (25-27-28) (1) corrispondenti assolutamente ai tipi litologici incontrati nel Monte Luigi di Savoia.

Il Freshfield a spiegare la presenza di questi massi disseminati nel piano di Ibanda tende ad ammettere un fenomeno di franamento e scoscendimento analogo a quello che diede luogo al disastro di Saint Gervais.

Io non credo che sia necessario di ricorrere ad una causa come quella che improvvisamente nel luglio 1892 distrusse la rinomata stazione climatica ed il villaggio dell'Alta Savoia. Per me il materiale roccioso disseminato in blocchi verso lo sbocco della valle Mobuku o rappresenta veri massi erratici depositati dagli antichi ghiacciai oppure, e questo forse più verosimilmente, proviene dal graduale disfacimento delle morene, che dovettero sbarrare la valle a monte del piano di Ibanda.

(1) Anche per questo capitolo i numeri posti fra parentesi tonde si riferiscono a quelli degli esemplari della collezione conservata nel Museo Geo-Mineralogico del R.º Politecnico di Torino.

Ritirandosi il ghiacciaio, si ebbe per il fiume una potente fase torrenziale, durante la quale le acque incisero e distrussero le formazioni moreniche che si opponevano al loro passaggio ed il materiale incoerente venne allora asportato e disseminato nel piano. Le alluvioni nelle quali il Mobuku si è scavato attualmente il letto devono essere infatti di origine fluvio-glaciale, poichè vi vediamo riuniti in un insieme caotico blocchi, ciottoli, ghiaia e sabbia; si può quindi ritenere che gli attuali massi di aspetto erratico siano stati dapprima inclusi nel materiale alluvionale, di cui facevano parte, e messi poi allo scoperto da erosioni successive, per cui la parte, minuta veniva asportata mentre restavano isolati i blocchi rocciosi, che per le loro dimensioni non potevano essere smossi, o soltanto spostati di poco, dalle acque torrenziali.

Ritengo pure che il piano di Ibanda potè in un tempo rappresentare un bacino lacustre, ove si raccoglievano le acque di fusione del ghiacciaio; chè se ora non vediamo materiale rappresentante vero sedimento lacustre, il fatto deve dipendere da ciò che esso ci è attualmente mascherato dalle alluvioni portate in seguito dal fiume e che sarebbero quelle a cui accennava sopra. Anzi, verso monte, il Mobuku dovette costrurre nel primitivo bacino lacustre un delta, di cui ci sarebbe testimonio il pendio che, iniziandosi poco oltre il villaggio indigeno di Ibanda, si continua sensibilmente sul versante destro della valle verso il rilievo ove sorge Bihunga.

A poca distanza dalla sponda sinistra del fiume Mobuku si scorge nel risalire la valle un breve rilievo alto qualche diecina di metri, con la sommità orizzontale e regolarmente pianeggiante, il quale, tutto ricoperto da fitta vegetazione arborea, si stacca dal monte che di fronte a Bihunga divide la valle in due rami. Questo piccolo rilievo ha veramente l'aspetto di un'antica morena (1); purtroppo non avendo potuto attraversare il fiume ed avvicinarmi, non posso dire una parola sicura sulla natura di tale rilievo; qualora però fosse veramente di natura morenica, potrebbe rappresentare il residuo di una morena mediana proveniente dal congiungimento delle due parti del ghiacciaio, che sarebbe passato di qua e di là del monte posto di fronte a Bihunga ed al quale accennava poco sopra. Avremmo in questo caso una testimonianza di grande valore per dimostrare che il ghiacciaio che occupò la valle Mobuku si sia spinto, come non sono alieno dall'ammettere, fino a riempire tutta la depressione di Ibanda, forse anzi uscendone fuori, data la piccola altezza dei rilievi che

---

(1) Noto qui come Scott Elliot indica pure, fra le altre prove della glaciazione antica, la presenza di simili piccoli rilievi paragonabili ad antiche morene nella valle del Nyamwamba.

esistono allo sbocco della valle stessa e che il ghiacciaio avrebbe potuto sorpassare.

Passando all'esame di un altro fenomeno che potrebbe essere pure una valida prova dell'avanzamento del ghiacciaio verso lo sbocco della valle, debbo ora parlare delle roccie arrotondate con vero aspetto di *moutonnement*, che si osservano in parecchi punti sui versanti del piano di Ibanda; di queste roccie alcune sovrastano al villaggio indigeno e colpiscono subito chi risale la valle per la loro forma e mole, spiccando la loro nudità fra l'erba altissima che ovunque ricopre la montagna (vedi Tav. XI, fig. 1). Io sono però perplesso se si possa in modo assoluto ritenere queste *roches moutonnées* come dovute ad azione glaciale, inquantochè le condizioni climateriche identiche, come la identica natura della roccia, possono anche far pensare ad un fenomeno speciale di degradazione meteorica analogo a quello che vedemmo così comune nelle regioni gneissiche e granitiche dell'Uganda (ove non è evidentemente il caso di pensare a glaciazione) e di cui crediamo di aver a suo tempo spiegato il modo di formazione.

Salii fino all'affioramento, raccolsi esemplari delle roccie che appaiono in modo evidente levigate e striate, ma il fatto che la loro parte esterna tende a dividersi in lastre (analogamente a quanto già osservai nelle stesse condizioni per i gneiss dell'Uganda) m'impedisce di affermare con sicurezza che si tratti veramente di azione glaciale.

Il fenomeno delle *roches moutonnées* si ripete ancora ed in modo tipico sul versante sinistro della valle di fronte al monte di Bihunga; quivi l'aspetto della roccia ricorda assolutamente analoghi fenomeni glaciali dei nostri paesi. Su quel lato della valle sono inoltre abbondanti i massi apparentemente erratici, sia in prossimità del torrente che sul fianco del monte, ove localmente danno buoni esempi di *roches perchées*.

Non potei però passare su quel versante e dovetti limitarmi ad osservare il fenomeno dalla sponda opposta del fiume.

I fatti finora addotti in sostegno dell' ipotesi di un avanzamento dei ghiacciai fin presso lo sbocco della valle Mobuku sono, per quanto probanti, nondimeno soltanto induttivi; le prime prove però evidenti, certe dell'azione glaciale le osservai invece poco prima del monte di Bihunga. Appena oltrepassato il torrente che viene a confluire in quel punto con il Mobuku, si può vedere addossata al versante destro della valle a circa 30 metri sull'attuale livello del fiume una formazione caotica ricoperta di fitta vegetazione, ma che presso la strada lascia scorgere la sua costituzione che risulta dall'agglomeramento di massi a spigoli più o meno vivi, ciottoli, ghiaia e sabbia interposta fra gli altri detriti. L'aspetto è perfet-

tamente morenico; per maggior sicurezza però raccolsi una certa quantità del materiale sabbioso, del cui studio si incaricò il Prof. Piolti (vedi nota speciale), giungendo egli alla conclusione che si tratta indubbiamente di una sabbia glaciale.

Ora il luogo ove raccolsi questo materiale glaciale corrisponde si può dire esattamente a quello, ove sul versante sinistro esistono le *roches moutonnées* ed i massi erratici ed è poco a monte del punto, ove esiste il regolare rilievo che ho indicato come molto simile ad una morena. Sembra quindi che si possa conchiudere che i diversi fenomeni osservati sono veramente di natura glaciale; abbiamo allora la prova che al livello di circa 1400 metri il ghiacciaio scendente nella valle Mobuku fosse ancora tanto potente da levigare la roccia all'altezza di almeno 100 metri sul livello attuale del fiume. Non sarebbe quindi improbabile che in queste condizioni avesse invaso anche il piano di Ibanda (forse anche levigando le pareti e arrotondando le roccie del versante destro) e che in un momento di massimo avanzamento ne fosse uscito, arrivando, come ho supposto nella prima parte della mia relazione, fin nel grande bacino lacustre che doveva cingere il massiccio del Ruwenzori.

Ad ogni modo l'esistenza del materiale morenico presso la base del monte di Bihunga viene a dare maggior probabilità ai supposti fenomeni glaciali sopra descritti.

Quale sia la vera natura del monte di Bihunga, l'enorme vegetazione che lo ricopre impedisce di dire con certezza, poichè in nessun punto vidi affioramento di roccia; è però probabile che rappresenti un contrafforte del versante destro della valle. Esso deve tuttavia, almeno in parte, essere ammantato da materiale morenico; salendo infatti al villaggio indigeno e nei dintorni di esso vidi blocchi di roccie, che provengono certamente dall'interno della catena, come ad esempio qualcuno di una pegmatite a grossi elementi, molto simile a quella che esiste sotto la punta Stairs nel monte Luigi di Savoia.

I piccoli rilievi che stanno oltre il monte di Bihunga (Tav. XI, fig. 1) devono essere molto probabilmente morenici a giudicare dalla loro forma e posizione; ritengo che essi siano in rapporto con la grande morena di cui parlerò ora e che rappresentino gli avanzi dello sbarramento morenico, a cui ho alluso parlando dell'origine dei massi del piano di Ibanda.

Sorpassato il contrafforte su cui sorgono le poche casupole del villaggio di Bihunga (l'ultimo che s'incontri nella valle), la natura del terreno non lascia più alcun dubbio; la strada da noi seguita corre sopra una enorme morena occupante il versante di destra del Mobuku, mentre dal lato opposto compare pure evidente un morena parallela alla prima

ed appoggiata al versante sinistro; sono le due morene laterali costruite dal grande ghiacciaio sceso ad occupare la valle (vedi Tav. XXII).

La morena di destra è dapprima coperta da una fitta foresta, nella quale si scorgono frequenti massi erratici costituiti prevalentemente da gneiss e quarzite. Essa fu ampiamente incisa dal fiume Mahoma, che si attraversa poco prima che vada a congiungere le sue acque con quelle del Mobuku, e che scorre anch'esso fra antiche potenti morene, le quali furono abbandonate dal ghiacciaio che, scendendo dal monte Luigi di Savoia, veniva ad unirsi quivi a quello del Mobuku. Essendosi mescolati i materiali dei due sistemi di morene abbiamo la spiegazione della presenza dei blocchi di pegmatite e granito tormalinifero incontrati nella parte inferiore della valle a Ibanda.

Passato il Mahoma nella foresta, seguendo un ripido pendio, si raggiunge il vertice della morena, che poi continua si può dire orizzontalmente fino a Nakitawa; essa a questo punto presenta un fianco quasi verticale di circa 200 metri sul livello del fiume Mobuku, che scorre rumoroso ma invisibile in fondo al profondo vallone, in mezzo ad una vegetazione in gran parte arborea di indescrivibile ricchezza. Il vertice della morena forma per un lungo tratto una cresta non più larga in alcuni punti di un metro, sovente interrotta da grossi massi erratici; in qualche sito anzi il minuscolo sentiero occupa tutta questa cresta!

Dove il diradarsi alquanto della vegetazione lo permette, si scorge sul versante sinistro della valle la morena corrispondente, a cui ho sopra accennato, e che è posta pressochè allo stesso livello di quella destra, presentando anch'essa sul torrente un versante ripidissimo tutto ricoperto da foresta. In parecchi punti però l'azione delle acque selvaggie ha prodotto scoscendimenti e frane, che hanno messo allo scoperto per tratti più o meno ampi il materiale di trasporto glaciale, costruendo anzi in qualche sito dei tipici *funghi di pietra*.

La morena di sinistra si appoggia direttamente al versante della valle, ma si osserva però in modo distinto che verso il vertice tra la morena ed il fianco del monte si è stabilito uno stretto avallamento, dovuto probabilmente ad erosione. Anche la morena di quel versante corre per un buon tratto si può dire orizzontale, ma poi si abbassa repentinamente verso est con una pendenza di circa 25°, in modo analogo a quanto ho indicato per quella di destra. Per quale lunghezza si continui ancora e dove vada a terminare, la vegetazione non permette assolutamente di precisare; soltanto si rileva in modo distinto che l'abbassamento avviene alquanto prima che non per la morena di destra, la quale sembra inoltre di potenza maggiore.

La morena destra del Mobuku non si appoggia direttamente al versante, ma si avalla per circa 30 metri risultandone così una depressione al fondo della quale scorre un piccolo torrente, probabilmente quello dagli indigeni chiamato Chawa, che si attraversa nella foresta.

Quale sia la natura del versante che limita a destra il vallone, se cioè sia costituito da roccia in posto o da materiale morenico, non saprei dire, perchè ovunque il terreno è ricoperto da fitta vegetazione arborea-cespugliosa, che forma un intreccio impenetrabile spingendosi pure a riempire il fondo dell'avallamento (1). Tuttavia la natura della vegetazione, la posizione e la forma del rilievo potrebbero far supporre che si tratti di una formazione morenica, la quale corrisponderebbe allora alla sinistra del Mahoma e non sarebbe altro che il proseguimento verso est della morena, di cui più a monte constatai l'esistenza parallelamente a quella su cui sorge Nakitawa, ed alla quale accennerò tra breve.

Proseguendo la via sul vertice della morena destra del Mobuku in direzione di Nakitawa, la parte terminale si va man mano allargando e la vegetazione, dapprima prevalentemente a felci e leguminose, ritorna ad essere forestale comprendendo qui abbondanti lauri, bambuse ed eriche arboree veramente gigantesche. Frequenti lungo tutto il percorso sono i massi erratici, costituiti per lo piò da roccie gneissiche.

Il piccolo pianoro, che nella foresta costituisce la località detta Nakitawa, corrisponde ancora alla sommità della morena, i cui versanti, specialmente quello di destra, precipitano quasi a picco sui valloni sottostanti. La potente vegetazione arborea impedisce di osservare il paesaggio all'intorno; in direzione nord sorgono però i picchi Portal, che segnano il congiungimento della valle Bujuku con quella del Mobuku.

I dintorni di Nakitawa sono caratterizzati dalla presenza di numerosi massi erratici, fra cui due di dimensioni affatto notevoli; uno costituisce il ricovero sotto roccia, ove si fermarono le carovane che ci precedettero nella valle Mobuku e vicino al quale ponemmo il nostro campo; questo masso erratico è di gneiss granitoide e non misura meno di 20 metri nel diametro maggiore, con un'altezza di 8 a 10 metri. Il secondo ha dimensioni un po' minori ed è posto alquanto più a monte sul versante sinistro della morena.

Ho detto sopra come di fronte a Nakitawa avvenga la confluenza dei fiumi Bujuku e Mobuku, io non ebbi però possibilità di visitare quella

(1) In questo punto osservai nella foresta alcune *cicadee*, piante già menzionate da qualche autore come esistenti nella catena del Ruwenzori, ma che non ritrovai in nessun altro luogo della montagna.

regione ; tuttavia dalle osservazioni fatte da S. A. R. e dal collega Sella, che lo accompagnò nella discesa dal monte Stanley per la valle Bujuku, risulterebbe che le morene non si proseguono in questa valle, benchè non manchino prove del passaggio del ghiacciaio, che in quella direzione doveva riunire essenzialmente quelli dei monti Stanley, Speke, Emin e Gessi. I tratti melmosi e pianeggianti che si incontrano lungo la valle Bujuku hanno tutto l'aspetto di antichi bacini lacustri e devono evidentemente esser stati tali nei periodi di ritiro del ghiacciaio, formando così una serie di laghi, di cui non resta più ora che quello posto fra i monti Stanley, Speke e Baker, alla base del colle Scott Elliot (Tav. XV). In diversi punti della valle Bujuku si osservano sopra i versanti ampi scaglioni (Tav. XXIII, fig. 2) che con tutta probabilità devono considerarsi come terrazzamenti di origine glaciale. Ritengo inoltre che lo sperone stato inciso dal torrente Mikasabira possa essere di natura morenica, comprendente i materiali della morena sinistra del Mobuku e della destra di quello del Bujuku, congiuntesi in quel punto.

Da Nakitawa, avanzando in direzione ovest verso l'interno della montagna, continua la morena, la quale però si alza alquanto per cui il sentiero, dopo aver corso un certo tratto sul suo vertice, si mantiene poscia sul fianco prospiciente il Mobuku; in seguito dopo un forte pendio la si abbandona per guadare il fiume e proseguire verso il piano di Kichuchu.

La grande morena finora seguita sembra continuare in direzione sud formando la sponda destra del fiume; altre morene paiono staccarsi da essa verso oriente; certo è che a questo punto sembra esservi una complessa formazione morenica, corrispondente probabilmente al corso dei fiumi Mobuku e Mahoma, ma che la abbondante, straordinaria vegetazione, mascherando da ogni parte il paesaggio, non permette purtroppo di precisare. Dopo Kichuchu ad ogni modo cessano le morene laterali, almeno sul versante destro della valle ove poi comparisce sempre la roccia in posto.

Presso Nakitawa in direzione sud-ovest, esiste un lago di cui fanno menzione Freshfield [31], Dawe [20] e Johnston [43-44], questi due ultimi autori considerandolo come lago-cratere e quindi di origine vulcanica, mentre giustamente il Freshfield (1) mette in dubbio tale opinione. Interessava a me di determinarne esattamente la natura, benchè la sua posizione e la natura litologica delle regione lasciasse subito dubitare fortemente che potesse trattarsi di un lago vulcanico ; durante il viaggio

(1) Il Freshfield (*loc. cit.*) indica questo lago con il nome di Kobokora, che si potrebbe addotare, benchè non mi sembri di averlo sentito pronunziare dagli indigeni della montagna.

di ritorno credetti tuttavia interessante di recarmi ad esplorarlo; potei così constatare come esso sia in realtà un lago intermorenico.

Da Nakitawa occorre per arrivarvi superare la morena destra del Mobuku e scendere da questa in un vallone non molto profondo, che a torto avevamo ritenuto come percorso dal fiume Mahoma, mentre invece non sembra esser altro che il proseguimento e la parte terminale del vallone indicato a pag. 134 come probabilmente percorso dal torrente Chawa.

La regione è interamente ricoperta da vegetazione veramente portentosa; è tutta una fitta foresta di bambuse con lauri ed eriche arboree, oltre ad un intreccio indescrivibile di liane con erbe spinose ed urticanti, fra cui si cammina a stento aprendosi la via a colpi d'accetta. Verso il fondo del vallone la vegetazione cespugliosa è tale, che lo attraversammo per un buon tratto camminando sopra un vero tappeto di rovi, frammezzo ai quali frugando con la piccozza non si riusciva a toccare il terreno sottostante!

Nel mezzo dell'avallamento, largo non più che poche diecine di metri, scorre un magro ruscello, che deve però in certi periodi dell'anno aver potenza maggiore, giudicando dall'ampiezza del letto ghiaioso e sabbioso quasi asciutto al nostro passaggio.

Passato il ruscello si risale il versante destro, che deve veramente costituire una morena del Mahoma, poichè verso il basso si sentiva a rumoreggiare il torrente, che però le condizioni del luogo non permettevano di scorgere. La natura del rilievo è qui indubbiamente morenica, e si vedono disseminati qua e là frequenti massi erratici, alcuni di dimensioni notevoli; tutti sono ricoperti da un folto manto di musco, ma di parecchi potei constatare la natura litologica; sono di gneiss o quarzite.

Seguendo il vertice della seconda morena non si tarda ad arrivare al lago, le cui sponde sono tutte ricoperte da fittissime bambuse (1).

Il lago, per quanto mi permise di scorgere la fitta nebbia, sembra compreso fra le morene del Mobuku e del Mahoma; esso si estende per

(1) Credo interessante il riferire qui un tratto che rivela il profondo senso di orientamento, di cui sono dotati i primitivi indigeni abitatori delle montagna, i Bakonjo.

Nel recarmi ad esplorare il lago io era accompagnato da due *ascari*, tre portatori Baganda e due Bakonjo del villaggio di Ibanda; uno di questi parecchio tempo prima aveva accompagnato al lago in questione un viaggiatore inglese. Orbene questo Bakonjo che mi serviva da guida attraverso al terribile intreccio di bambuse, alberi e liane che non permettevano in molti punti neppure di veder il cielo, con ben poche esitazioni e solo inerpicandosi due o tre volte su alberi per scrutare all'intorno l'orizzonte nebbioso, mi condusse da Nakitawa ad un piccolo pianoro formato da alberi abbattuti

circa 300 metri in lunghezza a 200 in larghezza nel punto di massimo sviluppo. Si allarga in direzione nord, restringendosi verso sud a formare quasi un canale; normalmente non ha un emissario visibile, ma soltanto accidentalmente deve versare, nei periodi di piena, l'eccesso delle sue acque nel Mahoma. Ciò indica la presenza di uno stretto letto sassoso in continuazione del canale, che ho già sopra indicato, ma che all'epoca della mia visita era completamente asciutto (12 Luglio).

Le sponde sono coperte da molle fanghiglia che si protrae frammezzo alle bambuse e che mi impedì di avanzarmi fin presso all'acqua; stendendomi sopra un tronco di erica sporgente cercai di toccare il fondo con la piccozza, ma non vi riuscii. Ritengo che il lago, le cui acque avevano temperatura di 13° e color azzurro cupo, deve essere discretamente profondo già presso la sponda; l'altitudine poi del lago dev'essere presso a poco quella di Nakitawa, forse alquanto maggiore.

Nei dintorni del lago si osservavano fra le bambuse massi erratici di gneiss e quarzite.

Non potrei dire con precisione se dal punto ove si guada il Mobuku, dopo Nakitawa, fino al piano di Kichuchu esista materiale morenico, poichè le osservazioni mi furono rese difficili dal tempo pessimo, dalla abbondante vegetazione e dalla non meno abbondante melma che ricopre ovunque il terreno di un denso strato, in cui si sprofonda talora per 30 e più centimetri. Qua e là mi parve però di scorgere massi ed altri materiali di natura erratica; l'avallamento laterale del dirupo di Kichuchu, che permette in breve tempo di superare un dislivello di qualche centinaio di metri, è privo di formazioni glaciali ed il fondo del torrente che quivi scorre in rapide e piccole cascate è di roccia gneissica fortemente levigata. Il pianoro sovrastante al dirupo, simile ad un fantastico giardino per l'abbondanza delle *Senecio* e delle Lobelie dal funereo aspetto, è limitato sul versante destro da un'alta parete di gneiss e micaschisto, mentre il fondo costituisce un orribile pantano, mascherato da vegetazione, che rende qualsiasi osservazione impossibile; quale sia la natura del versante sinistro è nuovamente reso indecifrabile dalla vegetazione forestale.

---

dal tempo. Quivi due scatole di latta irrugginite ed un brandello di carta, che finiva di consumarsi sotto l'azione delle intemperie, indicavano che l'Europeo mio predecessore vi aveva sostato, a poca distanza dal lago.

Il Bakonjo raccolse e mi presentò le scatole dimostrando grande soddisfazione; confesso che la mia era forse maggiore, poichè, scoraggiato da cinque ore di penoso viaggio nella boscaglia, stava appunto per dare il segnale della ritirata, disperando di arrivare al lago.

L'aver però poco prima di giungere al pianoro visto in un punto la roccia in posto sul fondo della depressione (nel luogo ove esiste il secondo affioramento di basalto di cui ho parlato a suo tempo) m'induce a ritenere che non vi siano quivi formazioni moreniche.

Dopo attraversato nuovamente il Mobuku nel punto (quota 3288 della carta), ove sulla sponda sinistra appare distintamente la roccia in posto lasciandone scorgere bene le stratificazioni, s'incontra il forte pendio che porta al piano di Buamba. Tale pendio è indubbiamente coperto da materiale morenico, del che fanno fede i numerosi blocchi erratici che vi si incontrano disseminati e di cui alcuni formano veri *abris sous roche*, che servono di ricovero agli indigeni. I massi raggiungono sovente notevoli dimensioni ed alcuni non hanno meno di 4 a 5 metri nel diametro maggiore; essi sono prevalentemente di roccie gneissiche, uno però ne osservai formato da granito macroscopico, con cristalli di feldspato lunghi fin 5 centimetri. Di questo granito non saprei precisare il luogo di origine, a meno che non provenga dal versante destro dell'avallamento che sale al colle Freshfield, ove qualche masso di analoga natura litologica esiste e sembra provenire appunto da scoscendimenti di quel versante.

Mentre abbondano i massi gneissici, sono invece alquanto rari i frammenti voluminosi di roccie anfiboliche, pur così sviluppate nella parte interna della montagna donde proveniva il ghiacciaio Mobuku; questa scarsezza, oltre che dal diverso modo di sgretolarsi delle roccie anfiboliche sotto l'azione degli agenti esterni, potrebbe anche forse spiegarsi pensando alla forma dei ghiacciai del Ruwenzori. Questi non sono infatti paragonabili a quelli delle nostre Alpi, ma costituiscono enormi calotte che ricoprono le sommità dei monti, ove formano un vero manto protettore alla degradazione. Ora questa forma dovette già esistere, certamente in modo esagerato, fin dal periodo glaciale e non permettere quindi la formazione di morene laterali nelle parti elevate (fatto che del resto si verifica ancora oggigiorno), mentre doveva esser potente la morena profonda da cui proverrebbero i frammenti di minori dimensioni, fra i quali infatti non sono rari quelli di anfiboliti. Nelle parti più basse della montagna, ove le roccie sono essenzialmente gneiss e micaschisti, i ghiacciai incassandosi nelle valli permettevano lo stabilirsi di morene laterali, il che potrebbe spiegare perchè i massi erratici siano in prevalenza di gneiss e quarzite.

I massi poi costituiti da micaschisti dovettero andar distrutti in conseguenza del facile sgretolarsi e spappolarsi di questo tipo di roccia sotto l'azione degli agenti meteorici.

Il piano paludoso di Buamba rappresentò forse un bacino lacustre

nella fase di ritiro del ghiacciaio; il materiale detritico che ne forma ora il fondo, ed in cui il Mobuku ha scavato il suo letto in certe zone per una profondità di circa 3 o 4 metri fino a raggiungere la roccia in posto, è, almeno in parte, di natura morenica e non vi sono rari i massi che possono esser considerati come veramente erratici. Essi sono ancora di roccie gneissiche (39, 43, 44), notando che l'esemplare 39 si riferisce all'identico *gneiss a biotite* incontrato pure a formare massi erratici nel piano di Ibanda.

Il versante destro del piano di Buamba è costituito dalla roccia in posto; del versante sinistro non posso dire gran cosa, tutto il paesaggio essendo ricoperto da vegetazione arborea ed essendo io stato avvolto dalla nebbia le due volte che attraversai il piano. Ad ogni modo ricorderò come si scorga parallelamente al corso del fiume un leggero rilievo che potrebbe essere di origine morenica; alle falde del monte Cagni poi ampie zone della roccia sono levigate e arrotondate da azione glaciale.

Lungo il forte pendio che dal piano di Buamba porta a Bujungolo e al termine della valle, il terreno è coperto da detriti rocciosi che però l'abbondante fango, l'accumulo straordinario di avanzi vegetali e il manto di musco che tutto ricopre, non permettono con certezza di determinare se di natura morenica, oppure provenienti da alluvioni del fiume o da scoscendimenti della roccia, specialmente del versante destro. Quest'ultima però è senza dubbio l'origine dei grandi blocchi di micaschisto esistenti specialmente nei dintorni di Bujongolo e più a monte di questa località. Si hanno nondimeno prove certe del passaggio del ghiacciaio sul versante sinistro, ove, specialmente dopo lo sbocco del vallone G, la roccia, che è costituita da anfiboloschisto, appare fortemente levigata, striata e qua e là arrotondata.

Nel punto ove la valle piegando a nord viene a formare il pianoro fangoso con cui termina di fronte al ghiacciaio Mobuku (Tav. XXIX), si osservano a sinistra alcuni tipici esempi di *roches moutonnées* di notevole potenza e su i due versanti di quest' ultimo tratto della valle le roccie sono non soltanto levigate, ma presentano caratteristiche striature, di cui alcune ben evidenti alle falde del ghiacciaio Edoardo.

La parte terminale della depressione è occupata da un'antica morena frontale, ora rivestita da una foresta di *senecio*, la quale si spinge fino a pochi metri dalla fronte attuale del ghiacciaio, presso il campo Grauer. Il materiale roccioso detritico è in gran parte ricoperto da densa melma con gran quantità di avanzi vegetali accumulati, nei quali si aprono cavità, vere voragini, in cui l'occhio spingendosi per parecchi metri non scorge altro che un intreccio di tronchi abbattuti dal tempo. Questa morena però non

deve riferirsi a glaciazione antica; essa più probabilmente rappresenta una fase di avanzamento del ghiacciaio Mobuku in un'epoca relativamente recente, similmente alle grandi *roches moutonnées* che stanno immediatamente alla fronte del ghiacciaio (Tav. XXX, fig. 1).

Salendo al colle Freshfield per la depressione compresa fra i monti Baker e Luigi di Savoia, non mancano le prove dell'azione glaciale con massi erratici e roccie arrotondate o levigate; il fango però, la vegetazione a *senecio* (che danno ancora luogo in quella direzione a qualche tratto di foresta) e specialmente i muschi e licheni, i quali, tranne ove la roccia presenta pareti a picco, formano ovunque un denso e uniforme mantello, rendono poco agevoli le osservazioni.

Alle falde dell'Edoardo, presso il colle, sonvi bellissimi esempi di roccie levigate ed arrotondate; nondimeno come già per la fronte del Mobuku è dubbio che siano da attribuirsi esclusivamente a glaciazione antica, poichè la freschezza delle roccie, prive affatto del denso manto dei soliti muschi, ed il loro colore biancastro (che così sovente si osserva nche nelle nostre montagne sulle superficie da poco liberate del rivestimento di neve o di ghiaccio che prima le copriva) portano piuttosto a riferire il fenomeno ad un periodo molto più recente di avanzamento del ghiacciaio.

Nel monte Luigi di Savoia sono pure comuni le prove dell'azione glaciale con roccie arrotondate e talora profondamente striate.

Osservata dai ghiacciai Stairs e Sella, la valle Mahoma presenta tipica forma ad U con il fondo ampio che deve esser occupato da melma, percorso dal fiume, il quale scende in direzione est; alla base dei detti ghiacciai si scorge un'estesa zona con evidenti prove di un avanzamento recente seguito da ritiro, che del resto, come vedremo parlando della glaciazione recente, è comune a tutti i ghiacciai della catena.

L'alta valle Mahoma, i cui versanti sono ricoperti da abbondante vegetazione, non sembra presentare formazioni moreniche antiche; il fatto però non ci deve stupire poichè non esistono neppure nelle parti elevate delle valli Mobuku e Bujuku. Abbiam però ragione di ritenere che gli attuali ghiacciai Thomson, Sella e Stairs dovettero unirsi e scendere in quella direzione, abbandonando nella parte inferiore della montagna le potenti morene, che vengono ad associarsi a quella del Mobuku presso Nakitawa. La natura di certi massi erratici esistenti nel piano di Ibanda, che sono di roccie identiche a quelle del monte Luigi di Savoia (come quelli di pegmatite a grossi elementi e di granito tormalinifero), non lascierebbe dubbio, qualora non si avessero altre prove in proposito.

Passando al versante occidentale del colle Freshfield, ritroviamo le

solite prove dell'antica azione glaciale in roccie levigate ed arrotondate alla base del ghiacciaio Edoardo, nei dintorni del campo VIII e da questo andando verso il campo II; l'arrotondamento delle roccie sembra manifestarsi anche molto più in basso, nella depressione con cui si inizia il vallone A.

Pure ben evidente è il fenomeno nel vallone B (Tav. XIV) ove, specialmente nella parete che limita a destra i laghi, si osserva che l'arrotondamento e la levigazione delle roccie si spingono a notevole altezza. Il fondo del vallone ed il suo versante inferiore sinistro presentano abbondante materiale morenico; di questo però una parte ha origine recente e proviene dal ghiacciaio Edoardo, il quale per un certo tratto viene a strapiombare sulla parete a picco che limita la depressione, facendo continuamente precipitare blocchi di ghiaccio e frammenti di roccia, per cui nelle ore calde del giorno non è scevro di pericolo il passaggio in quel punto. Ove sulla carta è segnata la quota 4071 m. i detriti così caduti hanno edificato, e continuano ad aumentare, un sensibile rilievo che interrompe parzialmente la valle (Tav. XXI, fig. 2).

Le roccie levigate ed arrotondate continuano verso il monte Stanley; l'ultimo tratto della valle poi verso il colle Scott Elliot è occupata da una potente morena, la quale fu certamente edificata, in un momento di molto maggior sviluppo che non l'attuale, dai ghiacciai Semper e Edoardo. Questi appunto congiungendosi con i ghiacciai Elena e Savoia, nei dintorni dei quali abbondano le *roches moutonnées* (Tav. XXVII, fig. 2), con tutta probabilità invasero totalmente la depressione.

I due laghi che caratterizzano lo sbocco del vallone B [1], oltre che alla conformazione del terreno, dovettero certamente la loro origine ad azione glaciale; infatti sulle loro sponde sinistre sono abbondanti i detriti di

---

[1] Notammo con una certa sorpresa arrivando nel vallone B che gran parte delle *senecio* a tronco legnoso, le quali, con piante cespugliose ed arbustacee formano una vera foresta sul versante sinistro dei laghi, erano, specialmente in prossimità del primo lago, del tutto o parzialmente carbonizzate in seguito ad un incendio estesosi a quell'area.

Quest'incendio, che si può con probabilità attribuire all'azione del fulmine, dato il frequente imperversare di violenti temporali accompagnati da forti scariche elettriche, può costituire un fatto di notevole importanza, perchè permetterebbe di supporre che vi debba essere nella montagna un periodo di siccità, almeno relativa, alquanto prolungata, onde permettere il propagarsi del fuoco a centinaia di tronchi.

Certo all'epoca in cui visitammo la località (seconda metà di giugno) le condizioni atmosferiche avrebbero difficilmente permesso il manifestarsi di un incendio od almeno il suo divampare su così vasta superficie!

Noterò per altro che in nessun altro luogo verificammo il ripetersi dello strano fenomeno.

natura morenica, anzi la divisione fra i due laghi non è soltanto dovuta allo sperone roccioso fortemente arrotondato che sbarra quasi completamente la valle, ma anche a materiale appunto di morena, nel quale il torrentello, che fa comunicare il lago superiore con l'inferiore, si è aperto il passaggio.

Il primo lago (vedi Tav. XIV), di forma grossolanamente circolare, ha un'area che giudicammo di circa 3 ettari ed è circondato quasi completamente da roccia in posto; le sue acque dal colore azzurro cupo lasciano supporre una profondità rilevante. Lo scarico del lago si fa per un'emissario appena visibile che dà poi luogo ad un torrentello, che si vede attraversare il piano fangoso in direzione del vallone A.

Il lago superiore (vedi Tav. XXIII, fig. 1) è alquanto più piccolo del primo; esso è limitato quasi totalmente da materiale morenico, eccetto sulla sponda destra ove la roccia del monte Stanley cade a picco; in questa direzione la profondità dev'essere notevole. Poco profondo è invece verso il punto donde esce il suo scaricatore; quivi si scorge il fondo formato da sabbia e limo con localmente chiazze rossastre, che ritengo dovute a depositi ferruginosi [1].

Non solo i ghiacciai del Baker e dello Stanley unendosi invasero il vallone B, come ho detto sopra, ma essi dovettero uscirne fuori; questo ci permette di arguire il fatto che le roccie sulla sponda destra del lago inferiore sono levigate ed arrotondate fino a ragguardevole altezza, proseguendosi tali condizioni in direzione ovest. Essi si spinsero quindi nella depressione esistente fra i monti Stanley, Baker e Luigi di Savoia, ove erano raggiunti dal ramo sud-occidentale del ghiacciaio Edoardo (che scese pure in quella direzione levigando fortemente le roccie), e forse anche dai ghiacciai del versante settentrionale del monte Luigi di Savoia. L'enorme massa di ghiaccio così risultante doveva scendere quindi per il vallone A, che deve corrispondere alle valle Butagu, e darebbe ragione dei fenomeni di azione glaciale osservati in quella direzione da Scott Elliot. Quali siano le formazioni glaciali su questo versante occidentale non ci è possibile precisare, ben poco lungi essendosi da quel lato spinte le nostre osservazioni; non sarebbe però impossibile che il lago, il quale dall'alto si scorge situato alle falde della serra rocciosa che staccandosi dal

---

[1] Questi laghi posti all'altezza di circa 4100 m. sono ancora visitati dalle anitre selvatiche, mentre su i monti all'intorno vivono certi uccelli che si vedevano a svolazzare verso il crepuscolo emettendo grida, che ricordano abbastanza quelle dei rondoni nei nostri paesi.

monte Luigi di Savoia limita a sinistra il vallone A, fosse dovuto a sbarramento morenico. Certo la sua posizione è strana; esso si allunga in una depressione, che sembra formare come un bacino sul fianco del monte a poca altezza sul piano della depressione, la quale in quel punto deve terminare con un salto a picco nella valle Butagu.

Anche i ghiacciai del versante occidentale dei monti Stanley e Speke, che sono fra i maggiori della catena del Ruwenzori, dovettero spingersi da quella parte, ove difatti si scorgono dall'alto roccie arrotondate; di più i numerosi laghi esistenti su quel versante potrebbero essere di origine glaciale. Ricordiamo a questo proposito che David [17], il quale affrontò il Ruwenzori dal lato ovest, spingendosi a ragguardevole altezza tanto da credere di aver toccato l'altitudine di 5000 m., menziona pure la presenza di laghi glaciali nella regione.

Riassumendo quanto siamo venuto esponendo riguardo all'azione glaciale antica nella catena del Ruwenzori, noi abbiamo la dimostrazione evidente che i ghiacciai del gruppo montuoso ebbero un periodo di massimo espandimento, durante il quale le loro dimensioni furono immensamente maggiori delle attuali.

In questo periodo non solo i ghiacciai occuparono e ricoprirono le vette principali, ma essi dovettero scendere ad occupare le valli; così avvenne per le valli Mobuku, Bujuku e Mahoma ove lasciarono, come indizio del loro passaggio e della loro potenza, le *roches moutonnées*, i massi erratici e le grandi morene esistenti specialmente tra Bihunga e Kichuchu e che sembrano raggiungere il loro massimo sviluppo nei dintorni di Nakitawa. Il limite inferiore raggiunto dal ghiacciaio che scendeva per la valle Mobuku noi crediamo di averlo incontrato con certezza a circa 1400 metri, alla base cioè del rilievo di Bihunga, ma abbiam visto pure non essere improbabile che il ghiacciaio si sia spinto ancor più avanti, invadendo il piano di Ibanda e forse arrivando anche più oltre nella regione circostante alla catena.

A conferma delle mie osservazioni personali abbiamo pure per il versante orientale le prove raccolte da Scott Elliot, non solo nella valle del Mobuku, ma anche nella valle Nyamwamba (che deve ricevere le acque della parte meridionale del monte Luigi di Savoia), nella zona inferiore della quale egli indica la presenza di probabili formazioni moreniche.

Quantunque poi la valle del Wimi non sembri corrispondere alla regione dei picchi nevosi, pure non è improbabile che anch'essa sia stata occupata dagli antichi ghiacciai; questi potrebbero aver trasportato, se non tutto almeno in parte, il materiale detritico con grossi blocchi roc-

ciosi, che si scorgono sulle sponde del fiume e che avrebbero quindi origine morenica.

Ricorderò finalmente i rilievi bassi e regolari che si staccano si può dire ad angolo retto dalla catena del Ruwenzori nella regione dei torrenti Wimi e Hima, la cui forma e posizione già fu rilevata da Freshfield [31] e che ho precedentemente indicato come aventi tipico aspetto di morena.

Per il versante occidentale della montagna, al quale appartengono parecchi fra i principali ghiacciai dei monti Stanley, Speke, Luigi di Savoia, Baker e Emin, non possiamo presentare un insieme di prove così concludenti come abbiam fatto per l'orientale, le nostre ricerche ed osservazioni non essendosi da quel versante spinte molto in basso. Ad ogni modo abbiam indicati i fatti che dimostrano un avanzamento notevole dei ghiacciai nella parte superiore della catena; d'altronde è logico l'ammettere che il fenomeno glaciale si sia esteso ai due versanti della montagna.

Possiamo quindi ritenere che i ghiacciai siano discesi fortemente anche dal lato del Congo, forse sino a raggiungere il bacino lacustre che, come si è detto, molto probabilmente faceva comunicare al piede occidentale del Ruwenzori il lago Alberto con l'Alberto Edoardo. D'altra parte non si deve dimenticare che circa la glaciazione sul versante ovest della catena abbiamo le già menzionate osservazioni di David e specialmente quelle di Scott Elliot nella valle Butagu; dobbiamo inoltre ricordare che il Casati, citato da Stuhlmann [79], avrebbe riconosciuta la presenza di roccie arrotondate e striate in quella regione. E' vero che lo Stuhlmann non conferma le osservazioni di Casati, alle quali probabilmente non diede grande importanza, non avendo avuto occasione di constatare le molteplici prove di glaciazione antica che abbiam raccolte durante la nostra permanenza nella montagna, per cui quando si trovava nella regione del Ruwenzori era forse lontano dal pensare che lo sviluppo glaciale vi fosse stato così notevole. Anzi egli ora potrebbe forse modificare la sua opinione circa l'origine dei grandi massi rocciosi che vide impigliati nei sedimenti e che ritenne dovuti ad alluvioni fluviali, mentre potrebbero rappresentare invece un vero materiale glaciale.

Ricorderò come ultimo argomento che Stanley [76] indica nella valle di Rami-Lulu potenti formazioni detritiche, in cui il fiume si è aperto il passaggio; queste formazioni potrebbero benissimo esser costituite da materiale di antiche morene, tanto più che Stanley accenna ad azione glaciale per spiegare gli accumuli di frammenti rocciosi nella regione tra Uragami e Bukoko.

Certo l'argomento della glaciazione antica della catena del Ruwenzori non potrà mancare in avvenire di esser argomento interessante di

studio per chi vorrà determinare esattamente il limite inferiore minimo raggiunto dai ghiacciai nelle diverse valli dei due versanti!

Seguendo l'opinione espressa da Gregory [37], mi pare di tutta evidenza l'ammettere che la glaciazione antica del Ruwenzori sia stata contemporanea di quella manifestatasi nei monti Kenya e Kilimandjaro.

I ghiacciai del Kibo sul Kilimandjarò, secondo le osservazioni di Hans Meyer [53-54], sono discesi fino a circa 3700 metri, lasciando molteplici prove del loro passaggio in antiche morene, *roches moutonnées*, strie, massi erratici.

Per il Kenya Gregory [37] ci fornisce tutta una serie di dati sicuri sull'avanzamento dei ghiacciai fino ad un limite inferiore di circa 2900 metri e tali osservazioni di Gregory sono confermate in tutto da quelle più recenti di Mackinder [51].

Si è visto come l'avanzamento dei ghiacciai sarebbe stato molto più notevole nella catena del Ruwenzori, nella quale le nostre determinazioni portano il limite di abbassamento a circa 1400 metri (se non ancora a meno) nella valle del Mobuku. Tuttavia questo fatto non ci deve stupire se pensiamo che il Kenya ed il Kilimandjaro, per quanto superiori in altezza di quasi mille metri alle massime vette del Ruwenzori (¹), sono però monti vulcanici isolati, nei quali quindi la quantità di ghiaccio che si poteva formare per l'alimentazione dei ghiacciai scendenti radiatamente sui versanti della montagna era forzatamente minore che non in una catena, qual'è quella del Ruwenzori, lunga circa 100 chilometri, con numerose vette comprese fra i 4-5000 metri e racchiudente su entrambi i versanti diversi ampi bacini di raccoglimento confluenti fra di loro.

In quanto all'epoca in cui sarebbe avvenuto questo potente sviluppo dei ghiacciai nell'Africa equatoriale io non posso concordare con Gregory. Egli nelle sue conclusioni sulla glaciazione antica del Monte Kenya [37], pure ammettendo che il fenomeno glaciale abbia potuto estendersi contemporaneamente non soltanto al Kenya, al Kilimandjaro ed al Ruwenzori, ma anche all'Elgon ed ai monti dell'Abissinia, non crede che sia necessario di riferire il fenomeno al periodo glaciale propriamente detto.

Gregory attribuisce lo sviluppo dei ghiacciai, senza riferirlo ad un periodo geologico determinato, ad una serie di fenomeni locali, come maggior altezza delle montagne, cambiamenti profondi nelle condizioni climateriche con variazioni nelle stagioni, aumento della quantità di

(¹) L'altezza massima per i monti Kenya e Kilimandjaro sarebbe rispettivamente di 5852 e 6010 m.

pioggia, estensione della superficie di massima precipitazione atmosferica, ecc., ritenendo che la teoria della glaciazione universale sia contraddetta per l'Africa da molti fatti geologici.

Io non sono però convinto dall'argomentazione di Gregory per stabilire questa eccezione riguardo al continente africano, tanto più che le condizioni speciali ammesse dall'autore devono appunto esser state quelle che in ogni regione caratterizzarono ed originarono il periodo glaciale, al quale poi, per la zona dell'Africa che ci interessa, dovette pure con tutta probabilità corrispondere il momento di massima espansione dei grandi bacini lacustri, fenomeno che del resto anche il Gregory pone contemporaneo alla glaciazione antica del Kenya.

Quindi, seguendo le conclusioni di Hans Meyer [53] per il Kilimandjaro, credo sia più logico l'ammettere che la glaciazione del Ruwenzori e degli altri monti dell'Africa equatoriale vada riferita al periodo glaciale pleistocenico, del quale si può oramai dire con certezza che si estese a tutte le regioni della superficie terrestre.

IV.

Glaciazione recente.

La zona occupata dai ghiacciai attuali della catena del Ruwenzori è racchiusa in un cerchio di circa 7 chilometri di raggio che comprende i sei monti principali, fuori dei quali non deve esistere nel massiccio montuoso neve persistente, abbassandosi rapidamente i versanti della catena sia in direzione nord che in direzione sud.

I ghiacciai principali stanno nei monti : Speke (*ghiacciaio Vittorio Emanuele, G. Speke, G. Johnston*), Stanley (*ghiacciaio Margherita, G. Elena, G. Stanley, G. Savoia*), Baker (*ghiacciaio Edoardo*) e Gessi (*ghiacciaio Iolanda*); in generale però tutti hanno relativamente poca estensione ed il loro sviluppo lineare massimo non oltrepassa 3 a 4 chilometri, come si verifica nei monti Stanley e Speke.

Non si hanno attualmente ghiacciai di primo ordine, ma solo di second'ordine nelle parti superiori della montagna e nei valloni principali. Come già fu osservato per i monti Kenya e Kilimandjaro, i ghiacciai del Ruwenzori vanno riferiti al tipo scandinavo, o meglio a quello che fu detto *tipo equatoriale* (vedi Tav. XXIV). Si tratta cioè di calotte di ghiaccio talvolta di grande spessore (almeno di 30 metri in alcuni crepacci e per alcune fronti, ma certamente maggiore in altri punti), che ricoprono più

o meno completamente le vette con pendenza variabile, ma sovente molto mite tanto da essere affatto pianeggianti, come ad esempio il pianoro Stanley alla base delle cime Margherita-Alessandra (vedi Tav. XXV e XXVII, fig. 1). Da queste calotte sporgono spuntoni rocciosi, alcuni privi affatto di ghiaccio, altri ricoperti solo in parte, che vengono a costituire le punte principali, delle quali però alcune, come ad esempio la Margherita, sono completamente ricoperte dal ghiaccio.

Delle digitazioni si dipartono verso il basso ed in diverse direzioni dalle calotte di ghiaccio, spingendosi negli avallamenti senza però oltrepassare che di rado e di poco il livello delle nevi persistenti.

Seguendo i calcoli e le osservazioni dell'Augusto Capo della spedizione, si deve ritenere che il livello inferiore delle nevi perpetue sia compreso fra 4450 e 4500 metri, corrispondendo cioè tale quota al limite al quale discendono le placche glaciali che ricoprono i fianchi della montagna, notando però come già a 4300 metri la pioggia si cambia sempre più o meno decisamente in neve. Il livello da noi ammesso è quello già calcolato da David [17], mentre gli esploratori che ci precedettero nel Ruwenzori erano alquanto discordi, ponendo per esempio Dawe [19] e Woodward [89] il limite delle nevi persistenti a 3950 metri (13000 piedi), Scott Elliot [72] tra 4500 e 4700 metri (15000-15500 piedi), Stuhlmann [79] 4300 metri, ecc. (1).

I ghiacciai che si spingono più in basso sono quello del Mobuku o Moore (2) ed il Semper nel monte Baker, scendenti rispettivamente

(1) Credo qui non privo di interesse per opportuni confronti indicare il limite inferiore delle nevi persistenti nei monti Kenya e Kilimandjaro.

Per il Kenya si ha secondo Gregory [37] questo limite a circa 4650 metri; i ghiacciai, per lo più piccoli, sono in numero di 15 (Vedi Mackinder [51]), uno solo, il ghiacciaio Lewis, raggiunge la lunghezza di un miglio e, fornito di morene, discende al disotto del livello delle nevi. Pure sotto il livello delle nevi arrivano il ghiacciaio Gregory, nella valle Mackinder, che si spinge a 4540 metri e César, nella valle Hansburg, che discende a 4300 metri.

Per il Kilimandjaro si hanno secondo le osservazioni di Hans Mayer [53-54] delle grandi oscillazioni nel livello inferiore delle nevi persistenti che si troverebbe a circa 5700 metri nelle direzioni N, NE e E, mentre si abbassa a 3800 metri in direzione SE. Queste differenze sono evidentemente la conseguenza della posizione topografica del Kilimandjaro, la cui vicinanza al mare fa sì che i suoi versanti si risentano più o meno delle umide correnti atmosferiche.

(2) Anche per il limite inferiore del ghiacciaio Mobuku si hanno differenze tra la quota da noi ammessa di 4170 metri (e che date le accurate misure eseguite da S. A. R. si può ritenere esatta con molta approssimazione) e quella indicata dai nostri predecessori, ponendo ad esempio il Johnston [44] tale limite a 4000 metri (13200 piedi).

Non credo che queste differenze si possano spiegare con un ritiro del ghiacciaio,

a 4170 e 4269 metri; questo per condizioni topografiche speciali, venendo essi a terminare, specialmente il Mobuku, in gole ristrette, incassate fra alte pareti rocciose (vedi Tav. XXIX).

Sul versante occidentale, stando alle osservazioni di David [17], l'abbassamento sarebbe alquanto maggiore, poichè egli avrebbe verificato l'estendersi di alcune digitazioni glaciali fino a 4000 metri.

I due ghiacciai Mobuku e Semper dovettero inoltre in un tempo relativamente recente spingersi sensibilmente più in basso, come vengono a dimostrare chiaramente le formazioni moreniche ancora di discreta freschezza che si osservano ad una certa distanza della loro fronte attuale.

Del resto potemmo con tutta evidenza rilevare che, come succede pure al Kenya ed al Kilimandjaro, tutti i ghiacciai del Ruwenzori sono in un periodo di forte ritiro. Questo dimostrano non solo le formazioni moreniche di recente abbandonate a cui accennava poco sopra, ma ben anche le ampie zone di roccie levigate, arrotondate e talora striate che esistono sui fianchi ed alla fronte dei ghiacciai (Tav. XXX, fig. 1 - XXVII, fig. 2), zone non ancora invase dalla potente vegetazione a muschi e licheni, la cui abbondanza è affatto caratteristica in regioni anche più elevate della catena; il color biancastro delle roccie in prossimità del ghiacciaio, fenomeno questo così sovente osservabile anche nelle nostre montagne sulle superficie rocciose di recente liberate dal ghiaccio e dalla neve che prima le ricopriva; finalmente l'aspetto del ghiaccio nelle parti terminali sovente per un ampio tratto di color nerastro, con molte sostanze eterogenee impigliate nella massa, fatto che indica come quelli che appariscono all'esterno sono strati già formati da lungo tempo ed ora in via di ablazione.

Il ritiro dei ghiacciai sembra in alcuni punti essere più rapido che non in altri; questa fu l'impressione che mi lasciò ad esempio il versante meridionale del ghiacciaio Edoardo nel monte Baker ed i ghiacciai Stairs e Sella nel monte Luigi di Savoia. Quivi l'area apparentemente abbandonata di fresco dal ghiacciaio si stendeva per una lunghezza notevole verso la valle Mahoma e tutta la porzione del ghiacciaio Sella volta verso occidente era di ghiaccio sporco, nerastro, rappresentante la parte profonda messa allo scoperto.

Data la posizione dei ghiacciai del Ruwenzori, situati come dicemmo in forma di calotte sulla sommità dei monti, non esistono si può dire

---

poichè sul posto niente indica che si abbia avuto in pochi anni un regresso così forte; piuttosto si deve trattare di imperfezione nei mezzi di determinazione adoperati dagli altri esploratori, i quali del resto non si prefiggevano uno scopo rigorosamente scientifico nella loro ascensione del Ruwenzori.

morene laterali, tanto più che tranne nelle zone più elevate l'azione del gelo e del disgelo non sembra farsi sentire con grande intensità. Per questo non esistono neppure morene mediane e sono del pari rari i frammenti di roccia sparsi sul dorso del ghiacciaio, ove quindi non si osservano nè tavole o funghi, nè pozzetti, nè altre delle molte accidentalità che caratterizzano i ghiacciai delle nostre Alpi.

Formazioni moreniche laterali di dimensioni apprezzabili io non osservai che nel ghiacciaio Savoia del monte Stanley, nella sua parte terminale verso il vallone B. Sembrano però tali formazioni esser più comuni nei ghiacciai del versante ovest del detto Stanley; così almeno mi parve fosse guardando in quella direzione dalla punta Alessandra e dal margine occidentale del pianoro Stanley; tuttavia nemmeno da quella parte le morene devono avere grande sviluppo, poichè tanto lo Stuhlmann che il David fanno appunto rilevare la scarsezza di simili formazioni.

Neppure le morene profonde devono esser molto potenti, e questo arguisco dal fatto che in molti dei ghiacciai non si osserva presenza di morene frontali oppure sono si può dire trascurabili. Dove esistono con potenza notevole sembrano piuttosto riferibili a periodi anteriori di avanzamento del ghiacciaio che non ad un fenomeno attuale; tale è per esempio il caso della grande morena che occupa il fondo del vallone B sotto il colle Scott Elliot, quella dei dintorni del campo Grauer, ecc.

Questa mancanza o scarsezza di materiale morenico è evidentemente una conseguenza della piccola velocità di progressione di cui sono animati i ghiacciai del Ruwenzori, quantunque non si possa negare ad essi assolutamente il movimento. Le grandiose cadute di seracchi che vedemmo verificarsi nel ghiacciaio Edoardo verso il vallone B, nel ghiacciaio Johnston verso la valle Bujuku, nel ghiacciaio Moore sopra il campo Grauer, ecc., sono una prova di progressione almeno nelle ore calde del giorno, come lo sono pure, specialmente verso la parte terminale, i grandi crepacci che si possono osservare nel ghiacciaio Edoardo e altri del monte Baker, in quelli del monte Stanley, ecc. (vedi Tav. XXVIII).

Non ebbi comodità di fare osservazioni e misure precise riguardo al movimento dei ghiacciai; tuttavia credetti opportuno di fare al ghiacciaio Moore delle segnalazioni, le quali potranno servire ai futuri visitatori che, interessandosi dell'importante questione, avranno un mezzo sicuro di definire l'avanzamento od il regresso del ghiacciaio.

I segnali furono fatti con minio alle due estremità, inferiore e superiore del ghiacciaio; in alto segnai il giorno 12 Giugno una linea orizzontale di circa un metro e mezzo in forma di freccia diretta verso il picco Edoardo; tale linea (di cui la forma esatta è ÷ ⟶) sta posta a

pochi centimetri del limite del ghiaccio, laddove al colle Grauer, alle falde della punta Moore, esso lasciava libero uno spazio di pochi metri di roccia nuda (1).

Il segnale inferiore è in forma di una freccia verticale (↑) ed è posto sulla parete rocciosa sinistra nel punto ove, terminando il ghiacciaio vi è nel ghiaccio un'ampia caverna e si staccano grandi blocchi che precipitano giù in forma di seracchi. Questa seconda segnalazione fu fatta il giorno 6 Luglio, data indicata appunto sulla roccia.

Non esistono nella zona dei ghiacciai del Ruwenzori veri campi di neve che si possano considerare come serbatoi ed alimentatori dei ghiacciai stessi; la neve cade uniformemente su tutta la superficie del ghiacciaio, poichè, come fu detto in principio del capitolo, solo eccezionalmente si ha avanzamento sotto il livello delle nevi persistenti e verso i 4300 metri la pioggia si cambia si può dire costantemente in neve. Questa passa direttamente allo stato di ghiaccio su tutta l'estensione del ghiacciaio e tale trasformazione è molto rapida, in conseguenza delle particolari condizioni atmosferiche, per cui anche sulle più alte vette si hanno durante il giorno delle temperature relativamente elevate di + 6° e 7°, il che spiega pure la rapida ablazione del ghiaccio. Di più la diretta e rapida trasformazione della neve in ghiaccio spiega la nettissima e regolare stratificazione del ghiaccio stesso, che è si può dire ovunque e a poca profondità durissimo e di color bianco azzurrastro.

Una delle caratteristiche dei ghiacciai del Ruwenzori è la presenza costante di enormi cornici da cui pendono numerosissime e voluminose stalattiti di ghiaccio, che vengono a formar loro un valido sostegno appoggiandosi sovente sulla roccia o sul ghiaccio sottostante, ove il loro stillicidio dà luogo a vere stalagmiti. Le stalattiti di ghiaccio hanno dimensioni molto variabili, ma non è raro di osservarne di quelle che raggiungono la lunghezza di almeno 5 metri e la grossezza del corpo di un uomo; quando il sole batte sopra queste colonne trasparenti come cristallo, il rifrangersi della luce su di esse costituisce uno spettacolo naturale non privo certamente di bellezza (vedi Tav. XXV e XXVI).

L'origine delle stalattili si spiega facilmente pensando alle particolari condizioni meteorologiche a cui accennava precedentemente e che portano

(1) La guida L. Petigax che mi accompagnava in quell'occasione segnò a grossi caratteri sulla parete sinistra di roccia limitante il ghiacciaio, la data *9 Giugno* che corrisponde al giorno in cui S. A. R. fece la prima ascensione nella montagna. Quantunque posta alquanto più in basso, l'iscrizione potrà servire come mezzo di riferimento per ritrovare la via di più facile accesso al colle ed il punto della mia segnalazione.

a rapidi cambiamenti di temperatura non solo tra il giorno e la notte, ma anche nei diversi momenti della giornata a secondo dello stato del cielo. Ricordo ad esempio che in una mia permanenza di alcune ore sul pianoro Stanley, alla base della punta Alessandra, il freddo molto intenso passava improvvisamente ad un caldo cocente, quando nella fitta nebbia che mi avvolgeva il sole riusciva in qualche schiarita a far arrivare fino a me i suoi raggi.

Conseguenza pure delle notevoli variazioni di temperatura sí è fra altro che mentre al mattino la neve dura e resistente permette facilmente l'incesso sul ghiacciaio, nelle ore meridiane invece essa si rammollisce di molto e si sprofonda in essa tanto da esser reso faticoso il cammino. Questi fatti contrastano con le condizioni degli altri ghiacciai dei monti dell'Africa equatoriale; poichè ad esempio il Mackinder [51] riferisce di aver trovato nei ghiacciai del Kenya la superficie asciutta, dura e scricchiolante a tutte le ore del giorno e verificò pure che essi più che da neve sono alimentati da fina grandine.

Un altro fenomeno notevole osservato quasi ovunque alla fronte dei ghiacciai si è che l'acqua che ne sgorga è generalmente in poca quantità, non certamente in rapporto con la massa del ghiacciaio; di più quest'acqua è perfettamente limpida senza mai quell'aspetto torbido, melmoso che nelle stesse condizioni hanno le acque che escono fuori dai ghiacciai alpini.

Il fenomeno, già osservato nei ghiacciai dei monti Kenya e Kilimandjaro, fu al Ruwenzori pure notato da Freshfield al ghiacciaio Moore, laddove da esso, sopra il campo Grauer, scaturisce il torrentello che dà poi origine al fiume Mobuku (Tav. XXX, fig. 2).

Il Freshfield, facendo rilevare il fatto, ritiene che la limpidezza dell'acqua provenga da ciò, che piuttosto che acqua di fusione del ghiaccio, si tratti dello scarico di una qualche sorgente esistente al disotto del ghiacciaio; egli avvalora questa sua opinione con la considerazione che durante l'inverno i ghiacciai delle nostre montagne, che possiedono sorgenti nel loro letto, scaricano acqua chiara, mentre da quelli che non hanno di tali sorgenti non vi è invece scaricamento di acqua.

Io non credo che in nessun modo si possa ammettere questa ipotesi di Freshfield; egli, non avendo avuto occasione che di visitare la fronte del ghiacciaio Moore nella sua esplorazione della valle Mobuku, potè ritenere che il fenomeno osservato fosse esclusivo di quel ghiacciaio, quantunque per altra parte la sua posizione renda poco probabile l'esistenza di sorgenti sottoglaciali. Se egli però avesse avuta la possibilità di visitare gli altri ghiacciai della regione, cosa che purtroppo le pessime condizioni

atmosferiche non gli permisero di fare, avrebbe potuto constatare come il fenomeno non sia ristretto al ghiacciaio Moore, ma che, secondo dicevo sopra, ovunque vi è acqua sgorgante dal ghiacciaio essa è limpida e chiara. Ora non si può evidentemente ammettere che vi siano in ogni letto di ghiacciaio sorgenti sottoglaciali, tanto più data la caratteristica posizione dei ghiacciai, che sappiamo essere in forma di calotte situate alla sommità dei monti.

Per me invece l'acqua che sgorga è veramente quella proveniente dalla fusione del ghiaccio e la sua limpidezza non è che conseguenza del lento movimento e della piccola estensione dei ghiacciai nella catena del Ruwenzori, per cui poca o nulla deve essere la morena profonda (che è quella, che fornisce il materiale melmoso trasportato fuori dall'acqua) tanto più che non essendovi morene laterali, e quindi neppure mediane, vengono a mancare sul fondo anche i detriti che nei nostri ghiacciai vi arrivano dai versanti attraverso ai crepacci della superficie.

Il Freshfield di più sembra ritenere che la maggior parte dell'ablazione del ghiaccio si faccia per evaporazione; non nego che certamente una parte dell'ablazione si possa far in tal modo, quantunque però la enorme umidità della regione non permetta di certo una evaporazione pari a quella che dovrebbe aversi date le condizioni di temperatura; ma io ho potuto verificare che nelle ore calde del giorno si vedono veri ruscelletti formarsi alla superficie del ghiaccio e precipitare in forma di piccole cascate attraverso ai crepacci.

Quindi vi è veramente penetrazione di acqua fino al fondo del letto del ghiacciaio e per conseguenza quella che esce dalla bocca è realmente acqua di fusione; siccome poi questa non è mai in quantità molto grande, abbiamo pure la spiegazione del perchè l'acqua che sgorga è relativamente scarsa.

Accennerò per terminare un fatto che secondo me viene a dare piena ragione alla mia spiegazione. Nella mia permanenza di circa una settimana al campo IV, presso il ghiacciaio Elena del monte Stanley, ebbi occasione soventi volte di portarmi sulle roccie fiancheggianti la valle Bujuku, da cui si osservavano perfettamente le terminazioni verso la valle stessa dei ghiacciai Stanley e Margherita. Ora mentre nel pomeriggio, cioè quando era più abbondante la fusione del ghiaccio, si poteva vedere una vera cascata a precipitare rumorosamente dalle falde del ghiacciaio Margherita, al mattino invece, quando cioè la fusione era poca o nulla, non vi era affatto uscita di acqua.

V.

Fenomeni erosivi.

Il rilievo che noi vediamo oggigiorno innalzarsi a costituire la catena del Ruwenzori, non deve evidentemente essere che una parte piccola di quello che fu nei tempi geologici il massiccio montuoso, al quale noi possiamo certamente riferire quello che a buon diritto dice Scott Elliot [72] parlando dell'altipiano dell'Uganda, che cioè una parte del suo materiale, trasportato dal Nilo, sta ora a formare porzione dei terreni alluvionali dell' Egitto e del Sudan!

Però se nelle morene e nei depositi alluvionali abbondanti sul fondo delle valli noi abbiamo una prova palese della forte erosione esercitatasi ancora in tempi relativamente recenti, nel momento attuale, specialmente in grazia alla vegetazione che, come è noto, con il suo enorme, straordinario sviluppo costituisce una delle caratteristiche più notevoli del Ruwenzori, i fenomeni erosivi sembrano aver perduto molto della loro intensità primitiva.

Nella parte inferiore della catena, come in modo splendido si può osservare al piano di Ibanda sopra i due versanti della valle Mobuku e già prima ancora di penetrare in essa, i fenomeni di erosione si manifestano in modo analogo a quello indicato a suo tempo per le regioni gneissiche e granitiche dell'Uganda; ed è naturale del resto che ciò si verifichi date le analoghe condizioni climateriche.

Mancando assolutamente in questa zona il potente fattore dinamico del gelo e disgelo non si ha si può dire frantumazione delle roccie; l'azione degli agenti meteorici si esercita prevalentemente alla superficie di esse attaccando lentamente i minerali componenti, i cui prodotti di alterazione vengono poi di continuo lavati ed asportati dalle acque selvaggie. Ne risulta in conseguenza la forma arrotondata di pseudo *roches moutonnées*, che ricorda in modo tipico quella proveniente dall'azione dei ghiacciai sulle roccie nelle regioni alpine.

Ecco perchè nei dintorni di Ibanda, ove molto bene si manifesta il fenomeno, mentre la prima impressione dell'osservatore è di trovarsi in presenza di indubbie prove dell'espansione glaciale, si resta in seguito molto perplesso nel voler fare un'affermazione recisa, pensando al particolare modo di erosione così comune in tutta l'Uganda. Parlando della glaciazione antica io ho indicato appunto la presenza di queste roccie

arrotondate, che occupano una vasta zona al disopra del villaggio indigeno sul versante destro della valle e che si ritrovano più a monte sul versante sinistro di fronte al rilievo di Bihunga, non osando però portare la loro esistenza come prova assoluta del limite inferiore raggiunto dal ghiacciaio che occupò la valle Mobuku.

Potrà probabilmente l'azione glaciale aver predisposto il terreno, ma certamente la forma attuale degli affioramenti è in gran parte conseguenza di quella speciale erosione meteorica. Infatti l'esame in posto permette facilmente di constatare come la roccia si vada dividendo in lastroni superficiali, i quali o sono ancora parzialmente aderenti alla massa sottostante, oppure se ne sono staccati restando in equilibrio più o meno stabile, o sono scivolati in basso sotto l'azione delle acque superficiali, lasciando allo scoperto una zona relativamente sana, sopra la quale l'atmosfera riprende il suo lento ma ininterrotto lavoro.

Nuovamente in queste regioni si vedono, come già nell'Uganda, venir a sporgere alla superficie della roccia i componenti più resistenti, per cui la massa assume all'esterno un caratteristico aspetto vacuolare, mentre la parte decomposta, asportata dall'acqua, viene ad accumularsi alle falde dei versanti formando, per la sopraossidazione degli abbondanti elementi ferruginosi, un potente manto di rossa argilla, su cui si sviluppa rigogliosa la vegetazione erbacea.

L'alterazione delle roccie gneissiche non porta però più esclusivamente alla formazione di laterite, si ha anche un vero fenomeno di *caolinizzazione*, come si può osservare in parecchi punti del versante destro della valle, in prossimità di Bihunga. Quivi la parte superficiale dello gneiss è sovente ridotta ad una massa bianca più o meno coerente [1] in cui si vedono ancora i granuli di quarzo e quà e là laminette di biotite.

Sul fondo della valle, nei materiali di alluvionamento fluvio-glaciale che ricoprono per uno spessore certamente grande tutto il piano di Ibanda, il fiume ha ora scavato il suo letto e scorre alla profondità di 6 a 8 metri od anche più, al disotto del livello del suolo. Il Mobuku però non sembra andar attualmente soggetto a grandi piene e certamente non presenta traccie di notevoli divagazioni, giudicando dalla posizione e ristrettezza relativa del suo letto, nel quale però si osservano alcune piccole isole di erosione o di alluvione. Il materiale detritico che occupa l'alveo comprende sabbia, ghiaia, ciottoli di varie dimensioni e massi di natura lito-

---

[1] L'esemplare 23 della collezione rappresenta appunto un frammento di gneiss caolinizzato, raccolto presso il villaggio di Bihunga.

logica variabile, quantunque mi siano parsi predominanti i gneiss; questi detriti più che dalla parte interna della montagna, ritengo provengano dal disfacimento delle antiche morene fra cui si svolge il corso del fiume nella sua parte inferiore; ciò perchè nelle zone più elevate, al di là delle formazioni moreniche, la portata non sembra esser tale da aver grande azione nè erosiva nè di trasporto e solo di rado si osservano allora nel letto detriti i cui frammenti abbiano dimensioni notevoli.

L'acqua, relativamente fredda, ha corso rapido e la vidi sempre chiara e limpida, perfettamente potabile, poichè in quel punto sembra essersi liberata quasi totalmente dalle abbondanti sostanze umiche, che contiene invece nelle regioni più elevate della catena.

Oltrepassato Bihunga, la zona delle formazioni moreniche antiche è rivestita da lussureggiante vegetazione a tipo tropicale e si ha per circa mille metri una successione di vera foresta vergine, ove predominano le essenze arboree ed in seguito le bambuse. In questo tratto della valle se non fosse dei sentieri fatti dagli indigeni, che risalgono la montagna a scopo di caccia, sarebbe certamente cosa ben poco agevole l'aprirsi un passaggio! E' naturale quindi che un così potente rivestimento di vegetazione, in prevalenza arborea, protegga il terreno sottostante dall'azione erosiva che diventa ben poca cosa. Non mancano però qua e là in questa zona di materiale incoerente gli scoscendimenti, le denudazioni e le incisioni profonde provocate dallo scorrere delle acque selvaggie ed ho già accennato a questi fenomeni di erosione superficiale, come alla formazione di qualche tipico *fungo di pietra* nella regione di Nakitawa, parlando a suo tempo del glacialismo antico.

Verso i 3000 metri, cioè press' a poco a partire dal piano di Kichuchu, il clima diventato costantemente umido, con fitte nebbie e pioggie che devono durare per gran parte dell'anno, origina la tipica zona dei muschi e del fango, che costituisce una delle caratteristiche meno piacevoli della catena del Ruwenzori (Tav. XXXI e XXXII).

Da quest'altitudine, si può dire senza interruzione fino alla regione dei ghiacciai, il terreno è ovunque ricoperto da un denso strato torboso-melmoso che deve localmente raggiungere un notevole spessore e nel quale soventi volte si sprofonda per non meno di mezzo metro. Su questo immobile substrato si sviluppa, concorrendo poscia a farlo sempre più aumentare, una potente vegetazione di muschi, i quali, in unione ad altre crittogame, fra cui licheni e specialmente *usnee* gigantesche, ricoprono come di un fantastico mantello tutte le accidentalità del terreno, le sporgenze rocciose, i massi erratici e specialmente i tronchi degli alberi sia vivi che abbattuti dal tempo. Questi ultimi, che forse da secoli si vanno accu-

mulando alla superficie del suolo, concorrono a rendere più lento e penoso il cammino in questa regione, il cui paesaggio tetro, impressionante, talora grottesco, costituisce un quadro d'indimenticabile aspetto ed al quale, come fa rilevare giustamente Freshfield, sembra essersi ispirato il Doré in alcune delle sue illustrazioni dell'Inferno dantesco.

La porzione di questa zona che si estende dalla parte superiore del dirupo di Kichuchu fino al ripido pendio che porta al piano di Buamba, è tale da riportarci colla mente a quello che potè essere il paesaggio presentato dalle regioni terrestri emerse nel periodo carbonifero. Ovunque, in ogni direzione, altro non si scorge che un intreccio formidabile di vegetali; dominano le eriche arboree e i lauri congiunti fra loro da mille liane, e sopra i quali si svolge tutta una flora di felci ed altre piante epifite, mentre i tronchi ed i rami scompariscono sovente del tutto sotto il potente rivestimento dei soliti muschi e licheni. Si avanza con una ginnastica continua, arrampicando, scavalcando e strisciando fra un accumulo indescrivibile di rami, di tronchi talora giganteschi e di detriti vegetali d'ogni genere, che devono formare alla superficie del terreno uno strato molto potente, poichè spingendo lo sguardo attraverso alle cavità, quasi voraggini, che si aprono sovente in questo strano suolo, non si vede che sempre lo stesso accumulo di legname! Ed è notevole che toccando con la piccozza i tronchi anche seppelliti a maggior profondità essi appaiono duri, resistenti, non accennando che ben poco o nulla a fenomeni di putrefazione.

Nelle parti più interne di questo, quasi direi, conglomerato vegetale è una vera carbonizzazione che deve andarsi svolgendo da secoli e secoli, la sua azione essendo agevolata dalle favorevoli condizioni di caldo e di umidità, che caratterizzano il clima di questa straordinaria porzione della montagna. Non di rado mi accadde di trar fuori dal terreno frammenti legnosi, neri, duri con un aspetto quasi di lignite.

Lo strato superficiale di denso fango e di detriti vegetali, sopra il quale, anche laddove la pendenza del suolo sembrerebbe opporsi al fenomeno, l'acqua non scorre che in minima parte, mentre la quasi totalità di essa viene assorbita come da una gigantesca spugna, forma un rivestimento protettore alle roccie sottostanti; infatti, nei rari punti ove tali roccie si possono scorgere libere dalla melma, esse appaiono relativamente ben sane, sottratte che sono in gran parte per la loro posizione alla degradazione ed erosione meteorica.

Lo stesso si può dire degli affioramenti maggiori che s'incontrano lungo la valle, specialmente in forma di alti dirupi, come nelle località di Kichuchu, Buamba, Bujongolo, ecc. In queste zone, le roccie, per quanto

esposte liberamente all'azione degli agenti atmosferici, sono per lo più perfettamente conservate e negli esemplari, che per necessità dovetti raccogliere alla superficie, si distinguono sempre bene i componenti. Anche i minerali, che per la loro natura presentano alterabilità più facile, come sarebbero i feldspati, sono in buono stato di conservazione e la caolinizzazione completa è fenomeno affatto eccezionale.

Questa conservazione dei minerali è tanto più notevole se si pensa alle particolari condizioni, specialmente di umidità estrema della regione; non bisogna però dimenticare a questo proposito l'altro fenomeno che ho fatto rilevare nell'esporre la costituzione litologica della valle Mobuku, che cioè la penetrazione dell'acqua nelle roccie sembra affatto minima, tanto che a pochi metri al disotto del rivestimento fangoso-acquitrinoso esse sono perfettamente asciutte. Ne viene che nella loro disgregazione in posto, laddove sono riparate da condizioni speciali come sporgenze, strapiombi, ecc., esse producono vera polvere, che contrasta affatto con il fango ambiente; il fenomeno si può osservare in parecchi punti lungo il dirupo di Bujongolo.

La poca penetrazione dell'acqua mi sembra doversi attribuire, oltrechè alla natura dei vegetali formanti il rivestimento superficiale del terreno, i quali funzionando come da spugna si impregnano abbondantemente di umidità, alla forte inclinazione degli strati ed alla poca permeabilità dei gneiss e micaschisti minuti, che sono sempre molto compatti e microcristallini.

L'azione però dell'umidità dell'atmosfera sulla parte esterna o poco profonda delle pareti rocciose dev'essere la causa delle abbondanti efflorescenze di vario genere, che si osservano specialmente lungo le linee di schistosità o di rottura.

Un'altra conseguenza dell'esistenza alla superficie del suolo del potente rivestimento di piante, specialmente crittogame, quali muschi, sfagni, epatiche, ecc., si è la veramente piccola portata che presentano i torrenti nella zona occupata da tale vegetazione.

Il fenomeno è si può dire generale, ma per citare un esempio indicherò la parte terminale estrema della valle Mobuku; quivi l'acqua che esce dalla fronte del ghiacciaio Moore, dopo un breve corso in forma di rapida sulle roccie arrotondate che si stendono per poche diecine di metri, arrivando alla piccola foresta di *senecio* che ricopre l'antica morena, subito scompare nel rivestimento superficiale e soltanto una parte di essa dà luogo ad un debole ruscello, che si continua serpeggiante nel pianoro sottostante e che non può quindi aver notevole azione erosiva. Così il Mobuku si prosegue con un corso non certo poderoso sopra un letto formato da poca sabbia o da nuda roccia, fino al piano di Buamba; soltanto a questo punto acquista una portata relativamente notevole, dopo aver ricevute le

acque del monte Cagni e del vallone scavato dietro il rilievo di Bujongolo, le quali danno luogo a magnifiche cascate (Tav. XXX, fig. 1).

A Buamba, analogamente a quanto si verifica nel piano di Ibanda, il Mobuku ha scavato per alcuni metri il suo letto nel rivestimento alluvionale fluvio-glaciale, che riempie il fondo della depressione; di più l'acqua di questa zona della montagna è sovente poco limpida, di color bruniccio o rossiccio, contenendo essa in quantità sostanze umiche provenienti dalla decomposizione dei detriti vegetali.

Dove esistono ampi siti pianeggianti, allora l'acqua ristagna maggiormente ed aumenta quindi la potenza del rivestimento fangoso-torboso; si hanno così pianori acquitrinosi di cui sono tipici quelli di Kichuchu (Tav. XII), Buamba e della parte terminale della valle Mobuku (Tav. XXIX); le stesse condizioni superficiali del terreno si ritrovano verso il colle Freshfield e sul versante occidentale della montagna, tanto nel vallone A che nel vallone B (Tav. XIV); sembrano pure mantenersi nell'alta valle Mahoma e furono ritrovate dalla carovana, che guidata da S. A. R. percorse la valle Bujuku (Tav. XXIII, fig. 2).

Questi tratti pianeggianti, che si incontrano disposti quasi in forma di enormi gradini sul percorso delle valli, devono considerarsi come di alluvionamento fluvio-lacustre; si può ritenere che la loro origine prima vada ricercata, almeno in parte, in fenomeni tettonici e nell'esistenza di zone rocciose più compatte delle circostanti che anticamente sbarrarono di tratto in tratto queste valli, resistendo maggiormente all'azione erosiva, specialmente durante il periodo glaciale.

A monte dei rinserramenti si produsse così un ristagno delle acque e si formarono in conseguenza delle conche lacustri, che dovettero raggiungere il loro massimo nel periodo di ritiro dei ghiacciai. Le conche in appresso, con il diminuire dell'afflusso dell'acqua e con lo stabilirsi dell'abbondante vegetazione, si cambiarono a poco a poco negli attuali pianori più o meno acquitrinosi. Il lago Bujuku ci porge un esempio del fenomeno si può dire in azione; esso infatti non dev'essere altro che una antica area lacustre in via di esaurimento (Tav. XV).

Le zone ove più intensi appaiono essersi manifestati e manifestarsi tuttora i fenomeni erosivi sono quelle ove predominano i micaschisti; questo è naturale avendo su di essi maggior presa l'azione degradatrice degli agenti naturali che non sulle altre roccie della montagna.

Così parti fortemente erose si hanno in tutta la porzione terminale della valle Mobuku dopo il piano di Buamba, specialmente in direzione del colle Freshfield, e, ad ovest del colle, nella depressione che, compresa

fra i monti Baker, Stanley e Luigi di Savoia, deve formare la terminazione della valle Butagu. Questa depressione può rappresentare un'antica area lacustre (ora ridotta a palude) del tipo di quelle incontrate sul versante orientale della montagna; la valle Butagu sembra anch'essa discendere formando pianori interrotti dai grandi gradini sopra indicati.

Il rilievo micaschistoso, che da Buamba si continua a formare il versante destro della valle Mobuku, presenta alcuni notevoli scoscendimenti con franamenti di enormi blocchi, che si vedono essersi staccati dalla parete dirupata, lasciandovi grandi cavità le quali possono procurare utile riparo alle carovane, come sembrano fornirlo anche a qualche leopardo, poco gradito abitatore di quella regione estrema della montagna. Tale è il caso di Bujongolo ove, seguendo l'esempio dei nostri predecessori, fu posto il campo fra enormi massi di micaschisto, che limitano brevi aree di terreno perfettamente asciutto, anzi ricoperto da un pulviscolo argenteo formato da minute lamine di muscovite, contrastante davvero con l'abbondante fanghiglia della regione circostante.

Di questi scoscendimenti alcuni sono di data antica, essendo già i blocchi rocciosi invasi dalla vegetazione a muschi e licheni che ovunque ricopre il terreno; altri al nostro passaggio sembravano relativamente recenti, a voler giudicare dall'apparenza della roccia. Questi franamenti devono esser dovuti ai soliti fenomeni che danno origine nelle montagne alla formazione dei grandi detriti di falda [1].

Fuori della zona delle formazioni fangose e del rivestimento vegetale, ripiglia l'azione superficiale degli agenti meteorici, la quale però dev'essere lenta e debole come sembrano dimostrare gli abbondanti licheni crostosi, che ovunque ricoprono le roccie; la natura di queste poi, costituite in prevalenza (come ho indicato nella descrizione litologica dei monti che formano la parte più elevata della catena) da anfibolo e quarzo, e la loro struttura normalmente micromera, concorrono pure a spiegare questa mi-

---

[1] Noterò però che a Bujongolo quantunque l'altitudine sia di 3798 metri, l'azione del gelo e del disgelo non sembra ancora avere un'azione notevole.

In tutto il tempo (oltre un mese) durante il quale la spedizione fece nella località osservazioni meteorologiche, la temperatura si mantenne costantemente fra + 10° e 0° e non sembra che vi siano stagioni a temperatura molto più rigida.

Qualche scoscendimento potrebbe poi anche aver avuta la sua determinante occasionale in movimenti tellurici; poichè, quantunque noi non abbiamo avuto a registrarne, gli autori sono concordi nell'indicare come frequenti i terremoti non solo nella regione posta al piede della montagna (Vedi *Vulcanismo* pag. 68), ma anche nell'interno della catena del Ruwenzori.

nima azione della degradazione atmosferica, la quale invece può esercitarsi con maggior intensità nella zona dei gneiss e specialmente dei micaschisti.

Di nuovo si può osservare, in modo analogo a quanto si verifica nella parte inferiore della valle e nelle formazioni arcaiche dell'Uganda, il caratteristico sporgere alla superficie della roccia degli elementi mineralogici più resistenti; questo fenomeno è specialmente evidente nei banchi di anfiboloschisto granatifero del monte Stanley, ove i cristalli di granato che gremiscono la massa, vengono a sporgere superficialmente con un aspetto quasi variolitico, tanto più che l'erosione smussandone gli spigoli, li riduce in forma più o meno sferica [1]. Il fenomeno è poi assolutamente tipico nel versante sud-occidentale del monte Baker; quivi la roccia prevalente nei dintorni del campo VIII è il micaschisto minuto con granato e tormalina, al quale è associato abbondantemente quarzo in lenticelle, vene e sottili stratificazioni, che ovunque si vedono sporgere alla superficie del suolo, talvolta in modo veramente notevole.

Nei banchi calcarei le acque meteoriche fanno evidentemente sentire la loro azione con maggior intensità; per questo appunto ad essi corrispondono canaloni più o meno profondi e la parte che affiora è tutta corrosa, scanalata, incavata e sporgono fortemente i minerali primitivamente inclusi nella massa.

Nel monte Luigi di Savoia si può osservare un notevole contrasto nella resistenza alla degradazione meteorica tra i gneiss e le roccie massiccie macromere. I primi, compatti, microcristallini, con schistosità poco evidente e quarzo abbondante, resistono molto di più che non le pegmatiti ed i graniti a grossi elementi, i quali sono alla superficie alterati profondamente e si disgregano, producendo frammenti e minuti detriti che occupano alcuni dei canaloni diretti verso la sommità della punta Stairs, canaloni scavati appunto in queste roccie feldspatiche a grossi elementi.

Nelle zone più elevate della catena, laddove le variazioni di temperatura sono più accentuate con notevoli abbassamenti sotto 0°, all'azione alteratrice ed erosiva diretta degli agenti atmosferici, viene finalmente ad

---

[1] Nelle anfiboliti granatifere del versante sud-occidentale del picco Edoardo si osserva invece un fenomeno inverso; vale a dire il minerale che più facilmente si altera è il granato, per cui la superficie della roccia è tutta cosparsa di piccole cavità più o meno imbutiformi corrispondenti appunto ai cristalli del minerale. Il fenomeno può esser qui dovuto alla grande compattezza della roccia, che ha struttura micromera-afanitica, ed al fatto che in conseguenza della struttura cataclastica i granati sono sempre minutamente fessurati.

aggiungersi quella potentissima del gelo e del disgelo e quivi soltanto si può dire che incomincia una degradazione con rapidi risultati. Si hanno allora, come ad esempio in parecchi punti dei monti Baker, Stanley e Luigi di Savoia, lunghe distese di terreno coperte da detriti incoerenti, caotici, e mobili, che devono dar luogo a frequenti scoscendimenti (Tav. XXXIII).

Queste zone sono però relativamente ristrette, perchè frequenti volte, laddove cessa la zona fangosa e dei vegetali incomincia quella dei ghiacciai, i quali vengono per la loro speciale posizione a proteggere dalla erosione le vette maggiori, rendendo nulla la degradazione meteorica in quelle regioni, in cui dovrebbe essere appunto più intensa.

Le zone terminali della montagna prive di ghiaccio e di vegetazione, specialmente nelle formazioni gneissiche, presentano il loro culmine molto frastagliato con punte, guglie, creste ed altre accidentalità, quali i monoliti della valle Bujuku e della valle Butagu, conseguenza dell'erosione coadiuvata appunto dall'azione del gelo e disgelo (Tav. XIV).

Si hanno cioè gli stessi fenomeni che si verificano sulle vette e sopra i dorsi più elevati delle nostre montagne, con le quali la rassomiglianza, che nella porzione inferiore della catena era minore, diventa qui tipica.

Concludendo si può affermare che se in altri tempi l'azione distruttrice degli agenti meteorici dovette esser molto grande, tale azione appare ora ridotta ai suoi minimi termini; ciò in grazia dei vegetali i quali con il loro enorme, straordinario sviluppo formano ovunque un potente manto, che mirabilmente protegge le roccie sottostanti.

VI.

Fulguriti.

Sulla sommità del Picco Edoardo nel Monte Baker, della Punta Alessandra nel Monte Stanley e della Punta Sella nel Monte Luigi di Savoia si trovano alla superficie delle roccie abbondantissime fulguriti, le quali si manifestano ordinariamente con il tipo abituale, che si incontra sulle nostre montagne, cioè con fusione e vetrificazione della roccia, ma che sulla punta Alessandra assumono pure un tipo speciale, certamente non comune, e che indicherò in seguito.

La formazione delle fulguriti sembra essere essenzialmente in rapporto con le roccie verdi; infatti sulle tre vette ove furono raccolte sono appunto tali roccie che affiorano, mentre non ne osservai sulle sommità costituite dal gneiss, come ad esempio la Stairs nel monte Luigi di Savoia,

e neppure mi risulta siano state osservate nel monte Speke, ove nuovamente affiorano i gneiss.

La presenza e la formazione delle fulguriti sulle altissime vette del Ruwenzori si spiegano agevolmente pensando ai violenti temporali, con fortissime scariche elettriche, che si verificano frequentemente nella regione e che sovente avemmo occasione di sperimentare.

La roccia che forma la sommità del Picco Edoardo e sulla quale più abbondanti che in qualunque altro punto sembrano esistere le fulguriti, è, come indicai a suo tempo, una anfibolite granulare, micromera, verde scura quasi nera, molto compatta, sulla quale si esercita intensamente l'azione del gelo e disgelo con conseguente frantumazione e formazione di detriti. Ora si può dire che quasi ogni frammento presenta alla sua superficie delle vetrificazioni in forma di colature strette e lunghe o di masserelle tondeggianti, vere goccie solidificate, il cui diametro oscilla da pochi millimetri fino a più di un centimetro.

Tali vetrificazioni sono di color nero o bruno scuro sulle scaglie alquanto sottili, oppure viste per trasparenza; esse hanno lucentezza vitrea-perlacea talora molto viva. Tra la parte fusa e la roccia sottostante non vi è mai grande aderenza, anzi le masserelle vetrose molto facilmente si staccano e al disotto della parte fusa la anfibolite granulare appare perfettamente intatta. Ciò mi fa supporre che per lo più il punto ove s'incontrano le vetrificazioni non corrisponde al luogo diretto della loro formazione, ma che piuttosto la sostanza fusa abbia scivolato alla superficie della roccia per un tratto più o meno lungo, solidificandosi poscia e assumendo la forma sferica, ma lasciando sovente dietro di sè una striscia del vetro di cui è costituita.

In certi esemplari la roccia sembra come spruzzata di minute goccioline, oppure la sostanza fusa forma una vera patina continua o bollosa che ricopre la superficie rocciosa di uno strato non mai però di gran spessore, generalmente di uno o pochi millimetri.

Le masserelle che hanno l'aspetto di goccie rapprese sono o perfettamente tondeggianti oppure hanno forma alquanto irregolare; qualcuna è ripiena internamente, ma più comunemente sono internamente vuote, ridotte quindi a sottili bolle, il che evidentemente contribuisce ancora ad aumentare la loro fragilità. Sovente poi presentano una piccola apertura attraverso alla quale si sono svolti gas, che inizialmente dovevano esser inclusi nelle masse fuse, anzi a questo svolgersi di sostanze gassose deve esser dovuta la comune forma ad anello di certe vetrificazioni, la quale ricorda perfettamente quanto si osserva alla superficie delle lave bollose, avendosi in miniatura elegante aspetto di piccoli crateri di esplosione.

Le fig. 1 e 2 della tav. XXXV rappresentano in grandezza naturale due frammenti di anfibolite del Picco Edoardo coperti da fulguriti in vetrificazioni di forme e dimensioni varie.

L'abbondanza dei frammenti con fulguriti riportati dal Picco Edoardo mi permise di ottenere abbastanza sostanza da poterne fare una analisi quantitativa, cosa che invece non mi fu possibile, data la scarsità del materiale, per le fulguriti delle altre vette.

L'analisi mi diede i seguenti risultati:

	Comp. centes.	Rapporti molecolari		
$Si O_2$	44,49	0,741	0,741	1
$Al_2 O_3$	9,91	0,097		
$Fe_2 O_3$. Fe O	18,98	0,118		
Ca O	14,73	0,263	0,759	1
Mg O	7,86	0,196		
Na_2 O (per diff.)	3,89	0,065		
El. vol.	0,14			
	100 —			

Ora se si confrontano questi valori con quelli ottenuti dall'analisi della roccia alla cui superficie sta la fulgurite e che sono i seguenti:

$Si O_2$	50,31
$Al_2 O_3$	17,27
$Fe_2 O_3$. Fe O	13,02
Ca O	9,55
Mg O	6,79
Na_2 O	2,63
El. vol.	0,43
$P_2 O_5$, Mn O_2, Ti O_2	

si vede come vi ha notevole differenza di composizione fra i due materiali.

Da questo fatto, ma specialmente dai rapporti molecolari sopra indicati, si può facilmente constatare che nella formazione delle fulguriti non si ha semplicemente fusione e vetrificazione della roccia, ma che vi è di più tendenza alla formazione di un composto chimico ben determinato e più particolarmente di un tipico metasilicato.

Le fulguriti sulla Punta Sella, nel Monte Luigi di Savoia, sembrano essere in minor quantità che non al Picco Edoardo, per quanto ancora abbondantissime; esse sono però di tipo identico, trattandosi anche in questo caso di fusione e vetrificazione superficiale della roccia, con formazione di masserelle tondeggianti o di patine irregolari. Le fulguriti della Punta Sella hanno tuttavia lucentezza alquanto meno viva e color bruno torbido a nero, molto simile a quello di certi vetri da bottiglia; pre-

sentano di più una adesione molto più forte con la roccia sottostante, che è una diabase normale granulare.

Sulla punta Alessandra, ove la roccia che affiora è diorite labradoritica, le fulguriti sono di nuovo alquanto abbondanti e si può quasi dire che non vi è frammento, il quale non presenti traccie di vetrificazione alla sua superficie. Il tipo di fulgurite è quindi analogo a quello indicato per le altre località, avendosi nuovamente le striscie o masserelle sferoidali e le patine scoriacee; la forma ad anello non è più però così tipica come al Picco Edoardo. Il colore del vetro è poi analogo a quello osservato nelle vetrificazioni della Punta Sella.

Sulla Punta Alessandra si osserva inoltre un altro tipo di fulgurite affatto caratteristico e nel quale l'azione del fulmine sembra essere stata puramente meccanica, non osservandosi traccia alcuna di fusione; si scorgono cioè nei detriti di roccia provenienti dall'azione del gelo e disgelo dei canaletti sinuosi a diametro più o meno irregolare e che sembrano quasi fatti con l'aiuto di un trapano. Questi canaletti le cui pareti interne sono liscie, come levigate, passano sovente da parte a parte i frammenti rocciosi; altre volte invece si perdono nella massa.

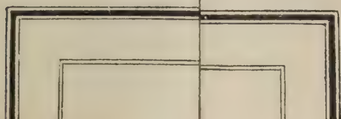
In un frammento di cui è data la fotografia in grandezza naturale nella fig. 3 della tav. XXXV, si osserva benissimo uno di questi canaletti sinuosi dovuti all'azione del fulmine, tanto più perchè, o in seguito a gelo e disgelo o per la scarica elettrica stessa, il frammento fu spaccato in due pezzi restando le parti a combaciare perfettamente, tanto che fu mero caso l'aver scorto il curioso fenomeno. Il canaletto, secondo indica la figura, è regolarmente cilindrico con la superficie interna quasi levigata; il diametro è di circa mezzo centimetro, lo sviluppo lineare del canale circa dieci; la perforazione del frammento roccioso è completa.

Altri canaletti esistenti nello stesso frammento di diorite hanno diametro molto minore (di pochi millimetri); presentano decorso vermiforme più sinuoso e si perdono nella massa della roccia, nella quale si spingono per 3 e 4 centimetri.

Dirò per terminare come il Prof. G. B. Rizzo dell'Università di Messina volle gentilmente procedere ad uno studio magnetico delle diverse fulguriti riportate dal Ruwenzori.

Egli, dopo accurate ricerche, giunse alla conclusione che alcuni esemplari (e sono più particolarmente quelli provenienti dal Monte Luigi di Savoia) rivelano dei punti distinti; tuttavia in complesso non ebbe alcun risultato degno di speciale considerazione.

Esp 6



SPIEGAZIONE

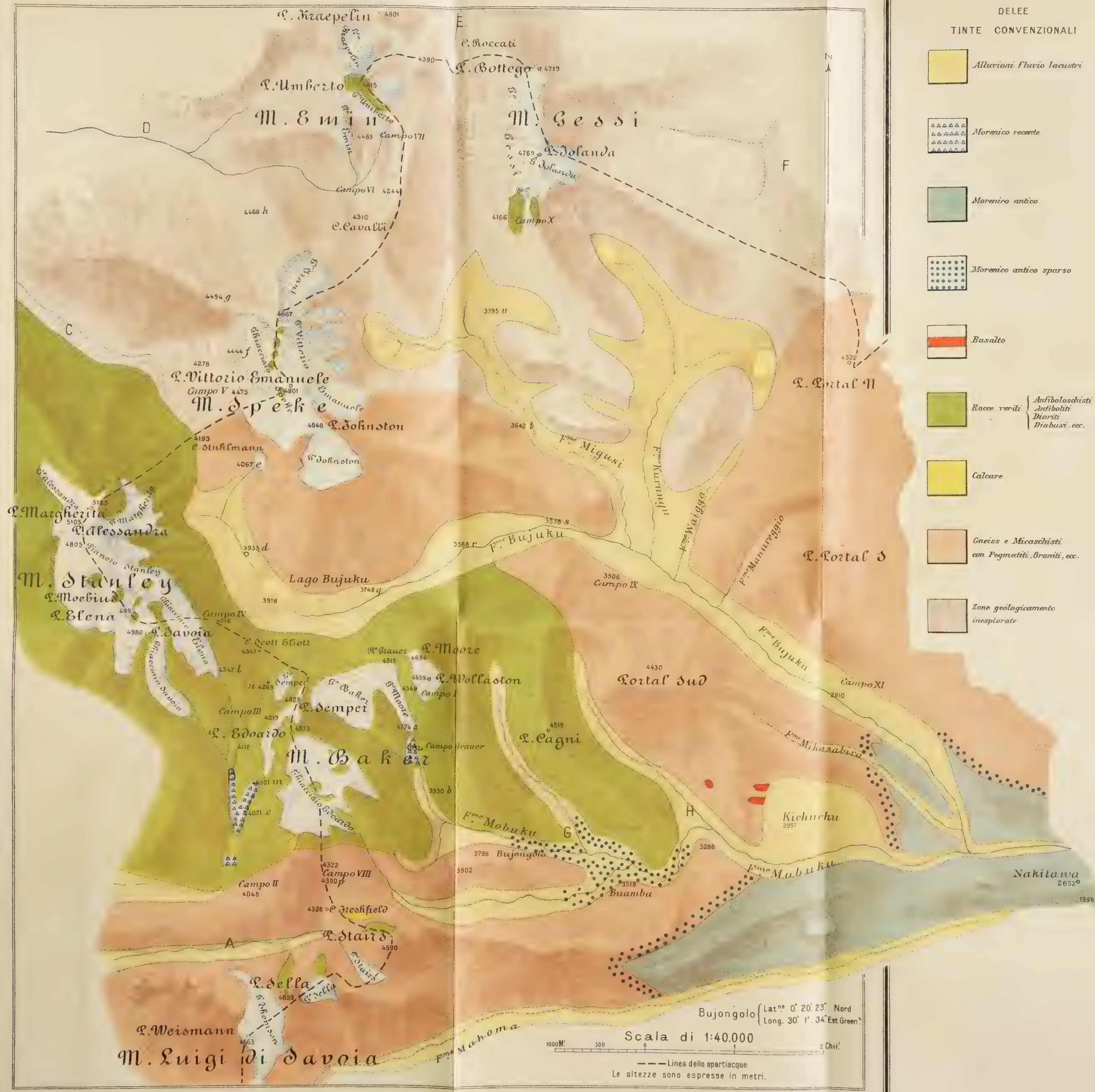
DELEE

TINTE CONVENZIONALI

A. ROCCATI

SCHEMA GEOLOGICO DEL GRUPPO CENTRALE DEL RUWENZORI

Esplorato dalla spedizione di S.A.R. il Duca degli Abruzzi - Giugno Luglio 1906



ALESSANDRO ROCCATI

Osservazioni petrografiche su alcuni fra i principali tipi di roccie incontrate nell'Uganda e nella Catena del Ruwenzori.

ALESSANDRO ROCCATI

Osservazioni petrografiche su alcuni fra i principali tipi di roccie incontrate nell'Uganda e nella Catena del Ruwenzori.

Nella mia relazione generale sulla Geologia dell'Uganda e della Catena del Ruwenzori ho già fatto menzione di tutti i diversi tipi rocciosi incontrati lungo la via percorsa dalla spedizione di S. A. R. il Duca degli Abruzzi, e di essi ho cercato di dar sempre un cenno sommario, tale che valesse però a far conoscere con precisione la natura litologica della regione attraversata.

In questo secondo lavoro, puramente di indole petrografica, non intendo quindi di dare la minuta descrizione di ogni singola roccia allora indicata, ma semplicemente esporre i risultati delle mie osservazioni particolareggiate sopra i principali tipi. Devo però avvertire che di parecchie roccie, specialmente dell'Uganda, mi fu reso impossibile uno studio minuto in conseguenza della profonda alterazione degli affioramenti superficiali, ove doveva accontentarmi di raccogliere esemplari.

Seguendo poi il metodo addotato per la mia relazione geologica, dividerò questo lavoro in due parti, la prima riguardante le roccie dell'Uganda (limitandomi però a quelle cristalline); la seconda, più ampia, comprenderà quelle della catena del Ruwenzori.

I.

Uganda.

Gneiss e micaschisti. — La zona arcaica, costituita da gneiss, micaschisti e graniti con intercalazione di banchi di quarziti granulari e compatte, costituisce in associazione con numerose roccie filoniane (pegmatite, microgranito, diabase, diorite, gabbro, ecc.) una parte preponderante

del terreno superficiale nella regione da noi attraversata da Entebbe a Fort Portal, sino alle falde della catena del Ruwenzori ([1]).

Le roccie gneissiche sono però quasi ovunque profondamente alterate e trasformate nella *laterite,* che costituisce la formazione superficiale più comune e, laddove affiorano in seguito ai fenomeni di denudazione, non si possono generalmente ottenere da essi esemplari tali che permettano uno studio petrografico minuto e completo.

È facile rilevare nondimeno che si tratta in generale di roccie a tipo più o meno macromero, con schistosità normalmente poco pronunziata e poco evidente, dovendosi quindi considerare come veri gneiss granitoidi.

In quanto alla composizione mineralogica sono da menzionare due fatti caratteristici:

1.° l'abbondanza dei minerali ferriferi: *magnetite*, *ematite* ed *ilmenite*, che, con la loro alterazione, danno ragione dell'intensa rubefazione della laterite ed in generale di tutte le roccie nelle loro parti superficiali;

2.° la frequenza del *microclino.*

Questo feldspato, secondo già ebbero a rilevare molti degli autori che si occuparono delle roccie gneissiche e granitiche delle formazioni arcaiche dell' Africa centrale e australe, come Hatch ([2]), Molengraaff ([3]), Rosiwal ([4]), Prior ([5]), ecc., è molto sovente preponderante ed anzi non di rado esso sostituisce completamente l'ortosio, formando così una delle caratteristiche più notevoli di questi tipi di roccia e che ritroveremo frequente nelle analoghe formazioni della catena del Ruwenzori.

La *mica* nei gneiss dell'Uganda è generalmente *biotite* fortemente colorata, tanto da apparire nera con lucentezza submetallica nell'esame macroscopico; talora si aggiunge alla biotite della *muscovite,* ma non osservai in nessun punto la presenza esclusiva di questa varietà.

([1]) Non mi sono occupato in questa relazione delle roccie vulcaniche dei dintorni di Fort Portal, formando esse, con i loro inclusi, oggetto di uno studio speciale del mio collega Dott. L. Colomba.

([2]) A Geological Survey of the Witwatersrand and other Districts in the Southern Transvaal *Q. J. G. S. — LIV-1898.*

([3]) Beitrag zur Geologie der Umgegend der Goldfelder auf dem Hoogeveld in der südafrikanischen Republik. *N. I. Beil. Bd. IX-1895.*

([4]) Beitrag zur geol. Kennt. der östlichen Africa. Vienna - 1891.

([5]) Contributions to the Petrology of British East Africa (Comparison of volcanic rocks from the Great Rift Valley with rocks from Pantelleria, the Canery Islands, Ascension, St. Helena, Aden and Abyssinia). *Min. Mag. Vol. XIII-61-1903.*

Affioramenti gneissici, ove la roccia è in discreto stato di conservazione, potei constatare nei dintorni di Fort Portal e descriverò qui appunto il gneiss che s'incontra, frammezzo alla laterite, salendo la collina su cui sorgono il forte e gli uffizi del governatore.

Questo gneiss presenta struttura schistosa poco evidente, con durezza e compattezza rilevanti, conseguenza della grana alquanto minuta; esso è di color leggermente roseo per un pigmento ocraceo, che inquina i componenti, specialmente il feldspato.

Il peso specifico, determinato con il metodo di Pisani, è = 2,75.

La composizione mineralogica corrisponde a quella di un gneiss granitoide a biotite e microclino, essendo appunto questi, con il *quarzo*, i componenti essenziali.

Il *quarzo* è sempre granulare con individui a dimensioni variabili fino a costituire nella massa grossi grani ben visibili ad occhio nudo; è ialino o leggermente roseo e contiene frequenti inclusioni di *zircone* in minuti cristalli prismatici incolori, le cui terminazioni o sono arrotondate o risultano formate da faccie di ottaedro ben distinte.

Dei *feldspati* il più abbondante, come dissi sopra, è il *microclino*, che in grani o in individui subprismatici più o meno voluminosi è sparso nella massa con tanta abbondanza da predominare in certi punti affatto sugli altri componenti. (Tav. XXXVI, fig. 1).

Meno abbondante è un *plagioclasio* alquanto basico, riferibile ad *oligoclase-andesina*; affatto subordinato è invece l'*ortosio*, privo di geminazioni. Tutti i feldspati sono per lo più sani, solo osservandosi qua e là in essi un intorbidimento dovuto a principio di caolinizzazione.

La mica è esclusivamente *biotite* in piccole lamine a contorno rombico ben definito, o con le estremità come corrose e sfilacciate; più di rado tale corrosione si osserva pure sopra i margini laterali. E' biassica e presenta un forte pleocroismo dal bruno chiaro al bruno scuro, nero; contiene inclusioni di *magnetite* ed alterandosi tende a trasformarsi in *limonite*, che forma un frequente orlo giallognolo intorno alle lamine.

Nella roccia esiste pure abbondante *magnetite* nella quale è notevole la presenza di minute inclusioni di *quarzo*; meno frequente è l'*ilmenite*, fornita generalmente di un orlo biancastro, semiopaco di *leucosseno*; sporadicamente disseminati nella massa stanno piccoli prismi di *apatite* e minuti *granati* in grani rosei, quasi incolori.

Il gneiss di Fort Portal ha struttura cataclistica molto evidente; questa si manifesta nella frantumazione più o meno minuta dei componenti e spostamento dei frammenti, con interposizione o no fra di essi di quarzo finamente granulare; come conseguenza delle azioni meccaniche

che hanno portato alla comparsa del fenomeno si osserva pure, e non di rado, che le linee della geminazione polisintetica nei plagioclasi sono incurvate o variamente pieghettate.

Nei micaschisti, all'incontro di quanto ho detto verificarsi nei gneiss, la mica predominante è la *muscovite*, la quale da sola od in associazione alla *biotite* forma l'elemento lamellare della roccia.

La *muscovite* è in grandi lamine fogliacee, di color bianco con lucentezza perlacea, oppure più o meno giallognolo; le lamine di *biotite* sono sempre alquanto più minute di quelle della prima varietà.

Minerali dei micaschisti sono il *quarzo* granulare ed il *feldspato*, il quale in tutti gli esemplari riportati è sempre profondamente caolinizzato; elementi accessori sono la *magnetite*, l'*ematite*, l'*ilmenite* e la *cromite*, i due primi specialmente abbondanti.

I diversi campioni da me raccolti sono fortemente rubefatti e la mica vi presenta color giallo oro per incipiente alterazione; la rubefazione proviene dall'alterazione degli abbondanti minerali ferriferi, i cui prodotti vanno ad inquinare la massa caolinizzata del feldspato, mentre per lo più i granuli di quarzo sono ancora perfettamente ialini e trasparenti.

Graniti e Pegmatiti. — Parlando dei graniti avrei desiderato poter dare una descrizione completa della varietà macromera, che costituisce la vasta area compresa tra Kaziba e Mujongo.

Purtroppo non riuscii a trovare esemplari abbastanza conservati da poter permettere uno studio particolareggiato; ad ogni modo ricorderò qui come nella massa granulare, affatto macroscopica, stanno abbondanti cristalli porfirici con forme prismatiche e che raggiungono fin 10 cm. di lunghezza nell'asse maggiore. Essi sono di *ortosio*, la cui incipiente decomposizione porta ad una facile divisione secondo i piani di sfaldatura, lungo i quali non sono rare le infiltrazioni di limonite; generalmente gli spigoli dei cristalli non sono netti, ma si presentano invece più o meno arrotondati, quasi come in seguito a fusione. Tali cristalli resistono maggiormente all'alterazione in confronto agli altri feldspati della massa; questo fatto spiega il loro caratteristico sporgere alla superficie della roccia, come pure che nello sgretolarsi del granito, essi sovente si conservano interi, ritrovandosi tali nei detriti ghiaiosi della regione.

Nella massa fondamentale si può facilmente discernere del *quarzo* granulare, del *feldspato* profondamente alterato, (in parte riferibile a *microclino*), *biotite* in lamine nere con lucentezza submetellica e abbondante *magnetite*.

Un altro granito macromero, ma con compattezza molto maggiore e in perfetto stato di conservazione, è quello che s'incontra nei dintorni di Madudu.

Questa varietà non presenta più i grossi cristalli porfirici di *ortosio* che abbiamo visto disseminati nella massa della roccia di Kaziba; si scorgono tuttavia ancora qua e là individui macroscopici, geminati per lo più con legge di Karlsbad, di color caffè chiaro o leggermente roseo, con evidenti superficie di sfaldatura, sopra le quali si ha viva lucentezza perlacea. Essi sono fortemente impigliati nella massa fondamentale, la quale è granulare e costituita da *quarzo* in grossi grani ialini con inclusioni di *zircone*; da *biotite* in lamine a contorno esagonale o romboidale discretamente abbondanti, associate ad *epidoto* prismatico di color verde-giallo e da *feldspato*. Questo è rappresentato, oltrechè dall'*ortosio* (in cristalli semplici o geminati con legge di Karlsbad) da rara *albite* e da *oligoclasio*.

Come accessori si trova dello *sfeno* ed abbondante *magnetite*.

Una varietà di granito analogo per composizione a quello ora indicato, ma a struttura macromera meno accentuata, proviene da Lwatumukuza.

Esso è di color roseo ed è caratterizzato dal fatto che molti dei suoi cristalli porfirici di *ortosio* e di *microclino* hanno color verde chiaro; esaminandoli al microscopio si scorge che tale colorazione è dovuta ad abbondanti e minutissime inclusioni di *clorite* e di *epidoto*, che gremiscono l'interno del feldspato; identiche inclusioni si ritrovano pure in alcuni granuli di quarzo.

In tutta la regione occupata dal granito a grossi elementi, fra Kaziba e Mujongo, si osservano frequenti affioramenti di m i c r o g r a n i t i, che devono formare dicchi attraversanti la formazione macromera certamente di età più antica.

Queste roccie micromere, talora afanitiche, hanno generalmente una tinta rosea più o meno intensa, proveniente da infiltrazioni ocracee nella massa feldspatica in via di alterazione.

La composizione mineralogica varia alquanto da luogo a luogo; in alcuni con il *quarzo* granulare abbonda l'*ortosio* in geminati di Karlsbad, in altri invece predomina il *microclino* il quale, con le sue frequenti inclusioni di quarzo, dà passaggio alle tipiche pegmatiti di cui ci occuperemo fra breve.

A questi feldspati si aggiunge qualche *plagioclasio*, che l'alterazione non permette però di determinare con precisione, ma in cui è sempre notevole l'abbondanza delle inclusioni di *quarzo*.

La mica è costantemente *biotite*; continua poi la frequenza dei mi-

nerali ferriferi, specialmente della *magnetite*, e dev'essere l'alterazione di questi componenti che porta alla colorazione rosea sopra indicata.

Dai graniti minuti a microclino si passa, nella stessa giacitura, a delle vere pegmatiti, costituite essenzialmente da *quarzo* e *microclino* con scarsa *mica;* non sono però mai roccie a grana grossa, predominando invece il tipo microcristallino.

In una di queste pegmatiti, raccolta presso Kaziba, l'associazione del microclino con il quarzo dà luogo a tipica *struttura grafica* (Tav. XXXVI, fig. 2 e 3), la quale già è osservabile ad occhio nudo guardando la roccia sotto certe incidenze di luce. Alcuni grossi cristalli presentano allora una speciale luminescenza ed appaiono gremiti da inclusioni di quarzo ialino; esaminando questi cristalli sotto il microscopio le inclusioni dimostrano pressochè tutte uguale orientazione ed hanno dimensioni poco variabili. Varia è invece la loro forma, perchè, come indica la figura, ve ne sono delle listiformi, altre semicircolari, altre tondeggianti od affatto irregolari.

Dioriti. — In posto, con certezza, non ebbi occasione di incontrar dioriti tipiche in nessun punto della zona dell'Uganda attraversata. Però insieme ai grandi blocchi di diabase esistenti alla superficie del suolo presso Kaibo, e la cui origine ho detto a suo tempo essere di difficile spiegazione, si incontrano blocchi minori e ciottoli che sono di diorite.

Nelle superficie di fresca rottura la diorite di Kaibo si riconosce dalla diabase che l'accompagna per la distinta struttura minutamente granulare e per l'aspetto generale, potendosi facilmente discernere gli individui di *orneblenda*, in grazia del loro colore nero con lucentezza submetallica. Superficialmente però tanto la diorite che la diabase di Kaibo hanno una tinta rossa omogenea dovuta all'alterazione, la quale però non si spinge che a pochi millimetri nella massa.

I componenti essenziali della diorite sono *orneblenda* e *plagioclasio* con accessoriamente *epidoto, magnetite* ed *ilmenite.*

L'*orneblenda* è indubbiamente minerale originario; ciò dico perchè vedremo esistere roccie analoghe per struttura, in cui tale anfibolo proviene dalla trasformazione di augite preesistente od ancora parzialmente presente. L'anfibolo per la sua freschezza contrasta con la profonda alterazione del feldspato; si presenta all'esame sotto il microscopio in forma di prismi a contorno per lo più ben netto, ma a terminazioni indistinte. Ben visibili sono le striature parallele all'allungamento dovute alla facile sfaldatura 110, la quale nelle sezioni rombiche dà luogo al caratteristico

reticolato; l'estinzione raggiunge una media di circa 21°; non rari poi sono i cristalli geminati.

E' intensamente colorata, con pleocroismo verde azzurro, verde, verde bruno; l'intensità della colorazione varia però sovente non solo da individuo a individuo, ma anche in uno stesso cristallo, verificandosi l'esistenza di plaghe interne irregolari con colorazione più o meno intensa. Contiene infine numerose inclusioni granulari di quarzo.

Il *feldspato* è normalmente troppo alterato per permettere una determinazione precisa; nondimeno dall'esame di alcune sezioni in cui compariscono ancora con qualche evidenza le linee della germinazione secondo la legge dell'albite (che sembra essere la sola esistente), si può ritenere trattarsi di *oligoclasio*, con un tipo alquanto basico, passante ad *oligoclase-andesina*.

L'alterazione del plagioclasio porta per caolinizzazione all'intorbimento degli individui, che si presentano quasi opachi e di color bianco torbido; qua e là nella decomposizione del minerale sembra si sia formato dell'*epidoto* minutamente granulare.

Dell'*epidoto* di prima formazione esiste abbondantemente frammezzo ai due componenti principali, tanto da poter esser scorto ad occhio nudo in certi punti della roccia. Esso è comunemente in forma granulare, più di rado in cristalli prismatici, però sempre poco distinti, ed ha color verde-giallo chiaro. Notevole è il fatto che l'*epidoto* si trova specialmente addensato nelle zone della diorite ove esiste la *pirite*; anzi è comune il fatto di granuli di questa circondati da un orlo più o meno esteso e regolare di epidoto.

Qualche raro granulo di *quarzo* sta sparso nella massa, ove esiste pure dello *sfeno* e dell'*apatite*; abbondanti infine sono i minerali metallici opachi: *magnetite*, *ilmenite* (i cui granuli hanno talora un orlo biancastro di *leucosseno*) e *pirite* in forma di grani o di piccoli cubi, talora con dimensioni tali da essere visibili ad occhio nudo.

Di una diorite analoga per struttura a quella ora descritta, ma a grana alquanto più minuta, mi fu favorito un esemplare dai Missionari Cattolici di Butiti; questa proviene dalle sorgenti termali di Mahangwe, nel distretto di Mwenge, ove è associata a quarzite e roccie gneissiche.

La composizione mineralogica sembra però scostarsi sensibilmente da quella della diorite di Kaibo, essendovi discreta quantità di *ortosio* associato al *plagioclasio*, per cui in posto si può ritenere che siavi passaggio ad una diorite sienitica.

Vi sono infatti essenzialmente due feldspati; l'uno è riferibile ad *oligoclasio-andesina* e presenta si può dire esclusivamente la gemina-

zione dell'albite, non comparendo che in qualche granulo quella del periclino, poco accentuata e sempre localizzata ad un'estremità del cristallo; l'altro è *ortosio*, in geminati di Karlsbad. Affatto accessoriamente poi esiste dell'*albite*.

L'oligoclase è in complesso predominante, ma localmente l'ortosio si sviluppa tanto da far presumere il passaggio a cui sopra accennava.

L'*orneblenda* è la solita varietà intensamente colorata in verde azzurro con i caratteri già descritti; vi è pure nella roccia discreta quantità di *quarzo*, mentre invece scarseggiano gli elementi metallici opachi, rappresentati da poca *magnetite*.

Diabasi. — Nella regione granitica compresa fra Kaziba e Mujongo ebbi occasione di incontrare frequenti dicchi di diabase, specialmente nelle vicinanze di Lwatumukuza e di Mujongo. Roccie identiche ritrovai lungo le sponde del fiume Mpanga e nei dintorni di Fort Portal; di più i grandi massi con aspetto erratico, che indicai come esistenti presso Kaibo, sono di diabase identica a quella che affiora a Mujongo; di tale natura sono pure alcuni dei massi impigliati nella formazione argillosa della proprietà dei Missionari di Fort Portal.

Il tipo delle diabasi raccolte nell'Uganda è generalmente costante; si tratta cioè di roccie micromere granulari, molto compatte e dure, con un aspetto sulla superficie di fresca rottura che ricorda molto quello delle dioriti a grana media; esse mancano poi sempre del caratteristico pigmento verde-cloritoso, che così frequentemente inquina le roccie diabasiche dei nostri paesi.

La composizione mineralogica corrisponde costantemente a quella della diabase normale, senza olivina (minerale che non riscontrai in nessuna roccia dell'Uganda), essendo i componenti essenziali il *plagioclasio* e l'*augite*, a cui si associano pochi elementi accessori, cioè *quarzo, orneblenda*, *ortosio, biotite* ed *epidoto*, oltre ad una quantità sempre abbondante di *ilmenite* e *magnetite*.

Qualche varietà ha peso specifico rilevante raggiungendo 3,25; il fatto deve esser conseguenza dell'abbondanza della *ilmenite*.

L'esame microscopico rivela nelle diabasi o la tipica *struttura ofitica*, oppure più o meno distinta quella che fu da Judd (1) descritta e figurata con il nome di *struttura granulitica*.

Infatti in alcuni dicchi si osserva che l'*augite* forma ampie plaghe

(1) *Judd* - Granulitic structure in Tertiary gabbros, ecc. Q. J. G. S. XLII — pagine 68-76 (1886).

irregolari frammezzo alle quali sono compresi gli individui di *feldspato*, aventi forme prismatiche colonnari distinte ; in altri invece la roccia risulta dall'associazione dei due minerali in modo che ciascuno di essi presenta abito cristallino più o meno distinto

Il *plagioclasio* è riferibile alla *labradorite*, oppure a termini più basici passanti cioè all'*anortite;* infatti l'estinzione simmetrica misurata sulle linee della geminazione polisintetica con legge dell'albite oscilla fra 12° e 35° ; di più il feldspato è sovente decomponibile facilmente dall'acido cloridrico con separazione di silice gelatinosa e dall'analisi complessiva di una diabase di Mujongo, che indico più avanti, si può desumere appunto la basicità del plagioclasio.

La geminazione con legge dell'albite è sempre ben evidente ; frequente è pure quella con legge del periclino, talvolta estesa a tutto il cristallo, che a luce polarizzata presenta allora un reticolato ricordante quello del microclino ; tal'altra la geminazione del periclino è ridotta ad una porzione piccola dell'individuo, oppure, nel caso di associazione con geminazione di Karlsbad, è limitata ad uno degli individui geminati, che occupa del tutto o in parte. Meno frequente delle altre due è la geminazione di Karlsbad.

Non è raro che il feldspato sia perfettamente sano, ma non mancano neppure casi di alterazione più o meno profonda ; vi sono così esemplari in cui il plagioclasio è tutto ridotto ad una massa torbida, biancastra, semiopaca, per caolinizzazione si può dire totale; è questo il fenomeno che si osserva comunemente nelle diabasi in cui l'augite presenta le trasformazioni che indicherò appresso.

Altrove la caolinizzazione è limitata ad alcuni individui, manifestandosi in tutta la loro massa oppure in qualche punto, come lungo le linee di geminazioni (che allora si possono talvolta scorgere anche a luce naturale), oppure sul margine o nella parte più interna degli individui. Si osserva pure la formazione di *epidoto* minutamente granulare, più di rado di *zoisite ;* alcune sezioni poi trattate con acido cloridrico danno una certa effervescenza, che ritengo possa esser dovuta a carbonato di calcio formatosi nella decomposizione del feldspato.

L'*augite* è incolora oppure ha una tinta bruna chiara, che generalmente si fa alquanto più intensa sul margine dei cristalli ; non presenta però mai pleocroismo. I suoi grani o cristalli sono sempre più o meno fessurati, specialmente nelle varietà ove vi è la struttura cataclistica; delle fessure alcune sono evidentemente quelle dovute alla sfaldatura 110, mentre altre sembrano corrispondere ad una divisione secondo 100.

Non sono rari gli individui geminati, anche con geminazione poli-

sinteticamente ripetuta; l'estinzione ha una media di circa 40°, quantunque non di rado sia alquanto più elevata; non mancano neppure casi di forte dispersione, il quale fatto si verifica fra l'altro in individui geminati in cui uno dei cristalli non è mai estinto.

Nell'augite stanno inclusioni di *magnetite* e di *apatite*, queste ultime molto minute; si nota pure la penetrazione del feldspato nel pirosseno ed anche la inclusione di quello in questo; in tal caso il plagioclasio ha per lo più forma di piccoli cristalli allungati, colonnari.

Caratteristiche sono le alterazioni del pirosseno con fenomeno di parziale *uralitizzazione*, oppure di completa trasformazione in anfibolo. Nel primo caso si osserva intorno agli individui di augite un orlo più o meno esteso di *anfibolo* finamente fibroso con color verde chiaro, pleocroico, il quale si spinge anche lungo la linea di rottura e di sfaldatura, estendendosi pure localmente a tutta la massa del cristallo. Talora si ha in condizioni analoghe formazione di *clorite*, che si dispone lungo le fessure del minerale, oppure viene a formare un orlo esterno all'anfibolo fibroso, dalla cui alterazione sembra allora provenire.

In casi di alterazione maggiore si ha non soltanto fenomeno di uratilizzazione e formazione di anfibolo fibroso, ma completa trasformazione del pirosseno in *orneblenda*, più di rado in *attinoto*. Il fatto è perfettamente osservabile in alcune diabasi macromere dei dintorni di Mujongo, ove la roccia risulta costituita da *feldspato* quasi completamente caolinizzato con formazione di *epidoto* granulare, e da plaghe ampie ed irregolari di *orneblenda* verde-azzurra, più o meno torbida. Ora di tali plaghe alcune sono completamente di anfibolo; altre presentano ancora un nucleo interno più o meno esteso (Tav. XXXVI, fig. 5) costituito dalla primitiva augite di color bruno chiaro, oppure si osservano qua e là nell'orneblenda piccole zone irregolari, talora appena percettibili, della medesima augite, che si vede insensibilmente passare all'anfibolo, conservandosi più o meno distintamente il primitivo aspetto del pirosseno.

Si ha così un evidente passaggio dalla diabase ad una roccia la quale, secondo la definizione di Gümbel (1), verrebbe ad essere una epidiorite, ammettendo con tal nome una roccia diabasica il cui anfibolo provenga da trasformazione di pirosseno preesistente. In questa roccia di Mujongo è pur notevole che l'elemento metallico, rappresentato da *ilmenite*, è quasi totalmente trasformato in *leucosseno*, con permanenza della forma reticolare del minerale primitivo.

---

(1) *C. W. Gümbel.* Die palaeolithischen Eruptivgesteine des Fichtelgebirges — *München*, 1874.

Come vera epidiorite si può ritenere la roccia, che forma il letto e le sponde del torrente Mpanga, alla base della collina di Fort Portal; essa ha, è vero, composizione di diorite, ma indubbiamente l'orneblenda vi si è formata per epigenesi dell'augite, ora quasi completamente scomparsa. Questa località sarebbe per me l'unica ove possa ammettersi l'esistenza in posto di una tipica epidiorite, roccia che da parecchi autori è menzionata come ampiamente diffusa nella catena del Ruwenzori, fatto da me precedentemente indicato e discusso.

La roccia del fiume Mpanga è compattissima e dura, con struttura granulare quasi micromera, superficialmente di color rosso bruno per il solito fenomeno di rubefazione, la cui azione si spinge però di poco nella massa.

Al microscopio risulta costituita da plaghe irregolari formate da minuti granuli di anfibolo (Tav. XXXVI, fig. 4), frammezzo alle quali si dispone il feldspato; a differenza però di quanto si verifica nella roccia di Mujongo, questo non è più completamente alterato. Si presenta in forme prismatiche più o meno distinte, visibili anche ad occhio nudo nella massa, e che si può ancora facilmente determinare per la solita *labradorite*, passante all'*anortite*, in cui sono evidenti le geminazioni dell'albite e del periclino, con le associazioni descritte; qualche granulo di *ortosio* con geminazione di Karlsbad accompagna poi il plagioclasio.

Delle plaghe anfiboliche alcune sono costituite esclusivamente da *orneblenda*; più comunemente però si ha associazione di due anfiboli, avendosi alla periferia dell'*orneblenda* e nell'interno *attinoto* con quarzo granulare. Le due varietà dell'anfibolo sono sempre più o meno torbide, ma si distinguono bene per le linee di sfaldatura, le estinzioni, il colore, il pleocroismo, ecc.

Nella roccia del fiume Mpanga non mi fu più possibile ritrovare accenno al pirosseno che deve aver prodotto l'anfibolo; ma l'esistenza di plaghe in cui la posizione delle linee di sfaldature è nettamente quella del pirosseno, l'aspetto e la struttura intima, come la natura degli altri componenti non sembrano lasciar dubbio circa la sua primitiva origine. Anche in questa roccia l'elemento metallico opaco è l'*ilmenite* con le solite forme reticolate e la solita formazione di *leucosseno*; anzi si notano zone della roccia ove l'*ilmenite* presenta curiose forme dentellate, quasi a modo di dendriti.

Anche la composizione chimica complessiva si avvicina molto a quella della diabase di Mujongo, come indicherò in seguito.

Elementi accessori delle diabasi raccolte nell'Uganda sono si può dire costantemente il *quarzo* granulare, più o meno abbondante; l'*ortosio* con la

geminazione di Karlsbard; rarissima l'*albite*; l'*epidoto* verde giallo, granulare; *biotite* in lamine brune talora ampie e a contorno perfetto; *orneblenda* di prima formazione in granuli o cristalli grossolanamente prismatici della solita varietà verde-azzurra-bruna; di rado *sfeno* e *apatite*.

Abbondanti sono sempre i minerali metallici opachi, *magnetite* ed *ilmenite*; questa è però in complesso prevalente, formando grani o plaghe a contorno dentellato, inciso, reticolato, ecc. con molto frequentemente trasformazione parziale in *leucosseno*.

In una varietà di diabase proveniente da Lwatumukuza esiste pure abbondantissima *pirite* finamente granulare, sparsa ovunque ed irregolarmente nella massa; questa varietà differisce pure dalle altre incontrate per la sua grana finissima, per cui è si può dire una roccia assolutamente afanitica (1).

Il fenomeno della *rubefazione*, così comune nelle roccie di tutta l'Uganda, si osserva pure nelle diabasi, quantunque in grado sensibilmente minore, specialmente per quelle che esistono in posto nella regione compresa fra Kaziba e Mujongo. Il fatto contrasta con quanto si verifica per i gneiss e graniti, anche a tipo micromero, e deve dipendere certamente dalla grande compattezza delle roccie diabasiche, come pure dalla loro composizione.

La rubefazione è però sempre un fenomeno puramente superficiale, spingendosi soltanto di rado a qualche centimetro nell'interno dalla massa, sembrando poi cessar sempre con netto distacco dalla parte inalterata sottostante. Sovente inoltre la rubefazione non esiste affatto; così venendo da Lwatumukuza a Mujongo la via carovaniera è frequentemente attraversata da dicchi di diabase, che affiorano intersecando la formazione granitica fortemente rubefatta e trasformata in laterite; ora questi dicchi spiccano nettamente per il loro colore verde-scuro nero e per la loro superficie resa lucida dal passaggio a piedi scalzi degli indigeni, ma per niente rubefatta.

Indico qui i valori ottenuti da due analisi di diabase provenienti dalla regione granitica compresa fra Lwatumukuza e Mujongo; di esse la prima si riferisce ad un tipo ricco di feldspato, la seconda invece ad una varietà contenente discreta quantità di ilmenite e magnetite.

---

(1) Di questa diabase afanitica, ricca in pirite, esistono inclusi nelle formazioni tufacee dei dintorni di Fort Portal.

1.ª

Si O_2 [1]	52,89
Al_2 O_3	20,88
Fe_2 O_3 . Fe O	7,10
Ca O	12,82
Mg O	3,13
Na_2 O (per diff.)	2,55
El. vol.	0,63
P_2 O_5, Mn O	tr.

2.ª

Si O_2	50,74
Al_2 O_3	15,89
Fe_2 O_3 . Fe O	12,26
Ca O	12,48
Mg O	5,22
Na_2 O (per diff.)	2,65
El. vol.	0,76
P_2 O_5, Mn O, SO_3	tr.

La composizione chimica di queste diabasi corrisponde a quella della roccia di Fort Portal ritenuta come epidiorite, dall'analisi della quale ottenni i seguenti risultati :

Si O_2	51,21
Al_2 O_3	16,57
Fe_2 O_3 . Fe O	10,38
Ca O	11,13
Mg O	6,41
Na_2 O (per diff.)	3,33
El vol.	0,97
P_2 O_5, Mn O	tr.

Gabbro ad iperstene. — Questa roccia costituisce nella formazione gneissica un affioramento, che deve avere notevole potenza, poichè lo si segue per quasi un chilometro sulla strada tra Fort Portal e Duwona, formando pure in vicinanza di questa ultima località alcuni dei piccoli rilievi, frammezzo ai quali si svolge in quel punto la strada che porta alla Valle del Mobuku.

E' roccia grossolanamente granulare, sovente macroscopica, molto

[1] Avverto che nelle tre analisi Ti O_2 non fu dosato a parte, ma calcolato insieme a Si O_2.

dura e pesante; la sua superficie esterna si presenta rugosa, vacuolare, per la speciale alterazione a cui ho già accennato; di color rosso più o meno intenso in causa della rubefazione, che non si spinge però mai profondamente; le faccie di fresca rottura sono invece di color grigio-scuro o nero.

Il peso specifico è = 2,93.

La composizione mineralogica della roccia è interessante e corrisponde a quella di un gabbro ad iperstene, essendo essa costituita essenzialmente da *iperstene, diallagio* e *plagioclasio*, con accessoriamente *orneblenda, enstatite, augite, apatite, magnetite* ed *ilmenite*. Localmente per il prevalere come elemento pirossenico dell'*iperstene*, questo gabbro si potrebbe anzi considerare come una vera norite.

La roccia di Duwona riveste pure speciale importanza perchè è l'unica a tipo di vero gabbro, che io abbia incontrata in tutta la zona dell'Uganda da noi attraversata, mentre tali roccie sembrano maggiormente diffuse in altri punti della formazione arcaica dell'Africa centrale e specialmente meridionale ([1]).

È del pari l'unica roccia contenente *iperstene*, che io abbia incontrata non solo nell'Uganda, ma anche sul versante orientale della catena del Ruwenzori; si deve però notare che alcuni degli inclusi da me raccolti nei tufi dei monti vulcanici di Vijongo, presso Fort Portal, furono determinati dal mio collega Colomba (vedi lavoro speciale) come appartenenti a *diabase ad iperstene*, con tipo analogo a quello che si incontra sul versante occidentale della montagna.

Ad ogni modo, sembra un fatto costante che anche laddove esistono gabbri, l'iperstene non pare doversi ritenere come un componente frequente non soltanto per quanto si riferisce all'Uganda, ma anche per le altre regioni della formazione arcaica dell'Africa centrale ed australe.

La roccia di Duwona è anche caratterizzata da una struttura cataclastica molto profonda, la quale nello studio microscopico si vede estendersi a tutti i componenti, ma specialmente verificarsi nelle zone più ricche di feldspato; questo minerale è allora ridotto in frammenti, più o meno

---

([1]) *Hatch.* On a hornblende-hyperstene Peridotite from Losilwa, a low hill in Taveta District at the S foot of Kilimanjaro. Geol Mag. — 1888, N.° 288.

Id. A geological Survey of the Witwatersrand and other Districts in the Southern Transvaal - Q. J. G. S. - LIV - 1898.

O. Mügge. Ueber einige Gesteine des Massai-Landes - N. I. - B. B. IV - 1886.

P. Dahms. Ueber einige Eruptivgesteine aus Transvaal in Süd-Afrika - N. I. - B. B. VII - 1891.

Molengraaff. Beitrag zur Geologie der Umgegend der Goldfelder auf dem Hoogeweld in der südafrikanischen Republik - N. I. - B. B. - IX - 1895.

minuti, anche spostati dalla posizione primitiva, con localmente interposizione di abbondante quarzo granulare tra i frammenti [1].

L'*iperstene* è fra i componenti del gabbro quello i cui individui raggiungono maggiori dimensioni, poichè in molti punti della roccia si scorgono perfettamente ad occhio nudo i suoi cristalli macroscopici, localmente molto abbondanti, in forme prismatiche fibrose, che nella direzione dell'asse di allungamento raggiungono talora fin $^1/_2$ e 1 cm.

Ben visibili vi sono le striature dovute alla sfaldatura 110 e vi è caratteristico il color rosso rame con il tipico fenomeno della *scillerizzazione;* alcuni individui poi lasciano già scorgere nell'esame macroscopico l'orlo di anfibolo verde, che vedremo formarsi comunemente nell'alterazione del pirosseno.

Nelle preparazioni per il microscopio l'iperstene presenta grandi sezioni rettangolari che corrispondono ai cristalli macroscopici indicati sopra; se ne hanno altre rombiche, od altrimenti poligonali, nelle quali però le terminazioni sono per lo più poco distinte in conseguenza delle costanti alterazioni di cui mi occuperò tra breve; molte sezioni sono poi affatto irregolari. (Tav. XXXVI, fig. 6 e XXXVII, fig. 1-2).

Facilmente osservabili, specialmente nelle sezioni rettangolari, sono le caratteristiche striature provenienti dalle sfaldature 110 e 100, secondo le quali direzioni anzi certi individui sembrano essersi divisi nella comparsa della struttura cataclastica; esistono pure frequenti traccie di rottura irregolare, anche con divisione e spostamento dei frammenti dell'individuo preesistente.

Quando il minerale è inalterato, oltre a vivaci colori d'interferenza, presenta forte pleocroismo bruno violaceo, bruno chiaro, verde grigio ed il fenomeno della *scillerizzazione* continua, specialmente se le sezioni sono alquanto spesse; non osservai però mai distintamente la presenza di inclusioni lungo le linee di divisione. Nell'alterazione scompare la *scillerizzazione*, il colore si fa più chiaro con intorbidimento delle sezioni e diminuizione nell'intensità del pleocroismo.

---

[1] Il Prior, nel suo lavoro « *Contributions to the Petrology of British East Africa. Min. Mag. XIII - 61 - 1903, pag. 229* », descrivendo esemplari di roccie dell'Uganda, riportati da Scott Elliot ed esistenti ora nella collezione del British Museum, indica come proveniente dal campo di Diwona (nome che ritengo possa corrispondere al nostro Duwona) un *gabbro metamorfico* o *dolerite* grossolana con profonda struttura cataclastica.

Non mi pare però che si possa identificare con il gabbro da me raccolto, benchè per alcuni caratteri vi si avvicini; l'autore non accenna infatti alla presenza dell'iperstene e dell'enstatite, ma menziona invece la presenza di una augite di color rosso, i cui margini sono alterati in orneblenda ed epidoto granulare.

Notevoli sono le alterazioni dell'iperstene; la più tipica ed abbastanza comune è la trasformazione del pirosseno in un *anfibolo* verde chiaro, che, in forma di granuli o di fibre, viene a formare un'aureola ben distinta intorno ai grandi cristalli, in modo analogo a quello descritto e figurato da parecchi autori, fra cui da Lacroix per certe roccie ad iperstene della Francia (1). Tale trasformazione si osserva pure in modo splendido nell'interno di molti cristalli o lungo le linee di sfaldatura o lungo quelle provenienti dalla struttura cataclistica (Tav. XXXVII, fig. 1-2).

L'alterazione dell'iperstene in anfibolo non è soltanto parziale, limitata cioè alla periferia ed alle fessure dei cristalli, ma in molti casi si spinge più innanzi fino ad interessare completamente l'individuo primitivo. Al posto del pirosseno si hanno allora delle aree irregolari costituite dall'anfibolo granulare; in queste aree non è neppur raro di scorgere ancora un nucleo interno, o piccole plaghe costituite dall'iperstene in via di trasformazione. (Tav. XXXVI, fig. 6).

Il distacco fra il minerale sano e l'aureola anfibolica è talora nettissimo, per cui più che di alterazione si sarebbe portati a ritenere trattarsi di un fenomeno di accrescimento parallelo; in altri individui invece si passa gradualmente dall'uno all'altro minerale e comunemente si osserva una zona decolorata, più o meno ampia, tra il cristallo ancora intatto e l'involucro anfibolico.

In altri cristalli si nota intorno alla sezione un orlo continuo di *orneblenda*, la quale spicca nettamente per il colore ed il pleocroismo; anche in questo caso si tratta di trasformazione dell'iperstene, poichè oltre al caso di distacco netto tra anfibolo e pirosseno, si osserva in altri punti un evidente passaggio dall'uno all'altro minerale.

La roccia contiene però anche dell'*orneblenda* verde-bruna, che si deve ritenere come minerale di prima formazione; questa è in individui ad abito prismatico distinto, sparsi nella massa, isolati e perfettamente sani; di essi alcuni sono geminati, altri danno localmente luogo a fenomeno di accrescimento parallelo non solo con l'iperstene, ma anche con il diallagio.

È vero che molti autori tendono ad ammettere che l'orneblenda dei gabbri debba ritenersi sempre come minerale secondario, proveniente cioè dalla trasformazione del pirosseno, così fra altri l'Harris Teall (2); ma d'altra parte non mancano coloro che ammettono in tali roccie l'orneblenda come minerale di prima formazione e valga fra tutte l'opinione di

(1) Minéralogie de la France et de ses Colonies. Paris 1895 - 2e Partie, pag. 554.
(2) British Petrography: with special reference to the igneous Rocks. Londra, 1888.

Rosenbuch (¹). Del resto potrei far mio il ragionamento di Piolti (²), il quale, in condizioni analoghe alle mie, risponde esaurientemente alle obbiezioni circa la presenza di orneblenda originaria nelle roccie gabbroidi.

Costantemente poi laddove l'*orneblenda* proviene dalla trasformazione dell'iperstene, essa si vede si può dire sempre associata all'altro anfibolo granulare, con il quale presenta evidenti termini di passaggio.

L'alterazione dell'iperstene si manifesta pure, come diceva sopra, con intorbidimento e decolorazione più o meno intensa degli individui; il fenomeno si può osservare in diversi stadi sopra uno stesso cristallo ed è generalmente accompagnato della frantumazione di questo (Tav. XXXVII, fig. 1).

Più rara è per l'iperstene l'alterazione in *clorite* od in *limonite*; questo modo di alterazione può estendersi a tutto il cristallo, oppure limitarsi ai soli margini o spingersi lungo le linee di sfaldatura e di rottura.

L'iperstene normalmente presenta poche inclusioni, generalmente di *quarzo* e di *magnetite;* qualche individuo contiene però nel suo interno piccoli cristalli listiformi di *plagioclasio*, disposti, nel senso dell'allungamento, lungo le linee di sfaldatura: non sono però mai abbondanti.

Il *diallagio* non ha le dimensioni e la nettezza di contorno che si riscontrano nell'iperstene; esso forma piuttosto plaghe irregolari, ove il minerale è incoloro e per lo più perfettamente sano, od anche sezioni allungate che danno qua e là luogo ad accrescimento parallelo con l'*enstatite*. A luce polarizzata risultano ben evidenti le finissime striature ed i reticolati conseguenti all'intrecciarsi delle linee di sfaldatura 110 e 100; non mancano neppure individui geminati. (Tav. XXXVII, fig. 3 e 4).

Frequenti, come anche nell'*enstatite*, sono minute inclusioni, le quali, per lo più in forma di piccoli rettangoli, stanno disposte lungo le linee di sfaldatura; sono generalmente di natura indeterminabile, alcune però possono ritenersi di anfibolo, presentando esse un sensibile dicroismo. Si osservano pure altre minute inclusioni nerastre, quasi di polvere finissima, le quali o formano un nucleo nell'interno delle sezioni, oppure si dispongono regolarmente verso la periferia, costituendo così un'aureola a contorno esagonale o rombico, che può dar luogo ad evidente struttura zonata (Tav. XXXVII, fig. 5 e 6).

Il *plagioclasio* occupa i vani fra i pirosseni e si presenta in forme

(¹) Mikrosk. Physiogr. der Massigen Gesteine. Dritte Auflage. Stuttgard, 1896.

(²) Gabbro orneblendico e saussurite di Val della Torre (Piemonte). Atti R. Acc. d. Sc. di Torino. Vol. XXXIX, 1904.

prismatiche allungate, senza però terminazioni distinte ; comuni vi sono le geminazioni dell'albite e di Karlsbad, più raramente del periclino. Si tratta di *labradorite* basica passante all'*anortite*, poichè l'estinzione simmetrica, misurata sulla linea di geminazione, mi diede valori di 22° e fin 28°.

Certe plaghe della roccia, che si riconoscono anche già ad occhio nudo per la tinta più chiara, sono costituite prevalentemente dal *feldspato* accompagnato da qualche granulo di *quarzo ;* si è in queste zone che è più accentuata la struttura cataclistica, con rottura, spostamento dei frammenti ed interposizione fra di essi di quarzo finamente granulare. Il fenomeno si osserva pure negli individui di diallagio e di enstatite (Tavola XXXVII, fig. 3) ; non lo osservai invece nell'iperstene.

Oltre all'orneblenda di cui ho parlato sopra, si osserva pure dell'*augite* sparsa accessoriamente nella massa con caratteri analoghi a quelli dell'augite delle diabasi ; è però componente affatto secondario. Lo stesso si deve dire dell'*apatite*, molto rara.

La *magnetite* finalmente forma grossi granuli irregolari, sparsi nella massa ed anche inclusi nell'iperstene ; più rara è l'*ilmenite* con la solita formazione di *leucosseno* come prodotto di alterazione.

Concludendo, farò rilevare come la roccia di Duwona, sia per la composizione che per la struttura ed i modi di alterazione, rassomiglia molto alla roccia descritta da G. Huntington Williams [1] e proveniente da Mount Hope, presso Baltimora. Egli chiama tale roccia « hyperstene-gabbro », ed io pure ho creduto conveniente di addotare questo nome per il gabbro ora descritto.

Un'analisi complessiva della roccia di Duwona mi diede i seguenti risultati :

$Si\ O_2$	49,36
$Al_2\ O_3$	22,95
$Fe_2\ O_3$. $Fe\ O$	11,33
$Ca\ O$	11,07
$Mg\ O$	2,37
$Na_2\ O\ K_2\ O$	2,92
El. vol.	0,19
$P_2\ O_5$, $Mn\ O$, $Ti\ O_2$	tr

Confrontando i valori da me ottenuti con quelli indicati dal Williams per il gabbro ad iperstene di Baltimora, si può scorgere una

(1) The gabbros and associated hornblende rocks occurring in the neighborhood of Baltimora, Md. — U. S. Geol. Survey, N.° 28, Washington 1886.

certa somiglianza anche di composizione, avendo egli trovato per due analisi:

SiO_2	44,10	44,12
Al_2O_3	24,86	24,55
Fe_2O_3	7,89	7,89
FeO	6,53	6,51
CaO	11,90	12,01
MgO	3,89	3,78
Na_2O	1,66	1,68
K_2O	0,24	0,19
	101,09	100,73

La minor quantità di silice e la maggiore invece di allumina determinate nel gabbro di Baltimora devono provenire probabilmente dalla basicità maggiore del feldspato in confronto di quello esistente nella roccia di Duwona. In questa poi la minor quantità di magnesia può essere conseguenza della composizione dell'iperstene, il quale, da saggi quantitativi da me fatti, sembra doversi ritenere come notevolmente ricco in calce, ma alquanto deficiente di magnesia [1], mentre questo componente è abbondante nell'iperstene analizzato da Wiliams, che infatti trovò (loc. cit.):

SiO_2	52,12
Al_2O_3	1,69
FeO	20,94
CaO	3,20
MgO	21,56
	99,51

Noto ancora come una roccia che si avvicina notevolmente per la composizione al gabbro di Duwona, è la norite di Ivrea, analizzata da F. Van Horn e che le corrisponde anche per la natura mineralogica.

Il Van Horn [2] trovò:

---

[1] Avrei desiderato potere istituire un'analisi quantitativa completa dell'iperstene del gabbro di Duwona, ma la difficoltà incontrata nel tentare di isolare il minerale dalla roccia mi dovette far desistere dal proposito.

[2] Petrographische Untersuchungen über die noritischen Gesteine der Umgegend von Ivrea in Oberitalien. Tschermak's Miner. und Petrog. Mitt. 1897-17, pag. 391.

$Si\,O_2$	49,95
$Ti\,O_2$	0,69
$Al_2\,O_3$	19,17
$Fe_2\,O_3$	4,72
$Fe\,O$	6,71
$Mg\,O$	5,03
$Ca\,O$	9,61
$Na_2\,O$	3,13
$K_2\,O$	0,74
	99,75

Come si scorge confrontando i risultati delle due analisi le differenze fra la roccia di Duwona e quella di Ivrea stanno essenzialmente nelle proporzioni della calce e della magnesia; ma anche in questo caso la composizione dell'iperstene del gabbro di Duwoni varrebbe a spiegare tale diversità di composizione.

II.

Ruwenzori.

Gneiss e micaschisti. — Le roccie gneissiche sono quelle che prevalgono nelle zone inferiori della catena del Ruwenzori.

Così da sole od associate a micaschisti, e più di rado a cloriteschisti e talcoschisti, formano tutta la zona che comprende i due versanti della valle Mobuku, nei dintorni di Ibanda.

Nella parte meridionale della catena i gneiss sembrano spingersi ininterrottamente fino a costituire le cime principali del Monte Luigi di Savoia, con un tipo costante, (che è quello già indicato da Scott Elliot per la valle Nyamwamba), ricco cioè di *microclino* (il quale feldspato diventa il predominante fino a sostituire completamente l'ortosio), e abbondanza di minerali ferriferi, specialmcnte *magnetite*, *ematite* ed *ilmenite*. Si ha quindi una notevole concordanza di composizione con certi gneiss della regione di Fort Portal ed in generale dell'Uganda, il che mi portò ad ammettere, come ho spiegato nella mia relazione geologica, che la catena del Ruwenzori non deve rappresentare se non una porzione dell'altipiano arcaico dell'Uganda, sollevata da fenomeni orogenici fino a costituire l'enorme zolla che forma il gruppo montuoso.

Ricorderò qui di passaggio come tale ricchezza in microclino e minerali ferriferi forma pure una delle caratteristiche per molti altri gneiss dell'Africa centrale e meridionale.

Riguardo all'elemento micaceo, i gneiss da me incontrati nella catena del Ruwenzori possono essenzialmente dividersi in tre tipi:

1.° Gneiss a biotite;

2.° Gneiss a due miche;

3.° Gneiss a biotite ed anfibolo;

questi ultimi passanti a gneiss anfibolici con *orneblenda*, essendo quelli contenenti unicamente muscovite alquanto rari e costituenti, per quanto potei rilevare, soltanto accidentalità locali.

Gneiss a biotite. — Questa varietà è la più ampiamente sviluppata in tutta la regione fra Ibanda e Bihunga; la si ritrova avanzando verso l'interno della montagna, dopo oltrepassate le formazioni moreniche antiche, a Kichuchu, Buamba e nel monte Luigi di Savoia. Abbiam visto pure come sia questo il tipo che si incontra nella valle Bujuku e come, stando all'esame del materiale alluvionale, lo si possa pure ritenere diffuso nella valle del Mahoma; forma infine buon numero dei massi erratici, che si incontrano disseminati nel piano di Ibanda e sparsi lungo la valle Mobuku, fino al piano di Buamba.

I gneiss a biotite costituiscono un tipo di roccia ben costante per composizione mineralogica; la schistosità vi è per lo più evidente in grazia alla regolare distribuzione della mica, avendosi però anche varietà da considerarsi quali gneiss granitoidi, come ad esempio nel Monte Luigi di Savoia. Comune vi è la *struttura cataclastica*, che localmente diventa molto accentuata, con passaggio a quella che fu detta *mörtelstruktur* o *structure à mortier*. Cioè da varietà ove i componenti granulari sono più o meno ampiamente fessurati, si passa ad altre, nelle quali esiste vera frantumazione anche minuta di detti componenti, con spostamento dei frammenti ed interposizione fra di essi di quarzo minutamente granulare; oppure vi si osserva frantumazione soltanto di una parte degli elementi, restando alcuni granuli come impigliati nella parte minuta, con o senza interposizione di quarzo tra i frammenti.

La *biotite*, sovente abbondantissima, è in esili laminette per lo più ben distinte, che all'esame macroscopico sono di color nero a lucentezza submetallica; al microscopio appaiono intensamente colorate in bruno e quindi fortemente pleocroiche; più di rado si osserva la presenza di una varietà verde scura, la quale, data la comune torbidezza delle lamine, può rappresentare un principio di alterazione e di trasformazione in *clorite*, fenomeno questo per altro non raro.

Le lamine sono isolate o raggruppate variamente, dando allora sezioni le cui frequenti piegature e contorsioni indicano l'azione degli agenti dinamici, che hanno provocata la struttura cataclastica. Le lamine iso-

late presentano contorno rombico o pseudoesagonale; per lo più i margini sono corrosi, sfilacciati e neppure mancano casi ove le lamelle sembrano esser state stirate e allungate, riducendosi a forme prismatiche filamentose.

Nella biotite non è raro il fenomeno, già indicato, di parziale decolorazione, per cui si osservano nelle lamine certe zone irregolari a tinta più chiara o più carica del rimanente e che gradatamente sfumano nel colore generale, oppure che da esso si distinguono per distacco ben netto; il fenomeno, oltrechè nell'interno delle lamine, si osserva pure sul loro margine, notando come alle volte la decolorazione marginale è quasi completa.

Frequenti sono le inclusioni di *magnetite*, il quale minerale in alcuni casi si presenta sotto forma di minuti ottaedri, perfettamente terminati. Laddove la mica è in via di alterazione sono specialmente abbondanti le inclusioni di magnetite in minuti granuli, che possono gremire tanto le lamine da renderle quasi opache; è lecito in questo caso ritenere che la magnetite possa provenire dalla concentrazione del ferro contenuto inizialmente nella mica.

Il *quarzo*, sempre abbondante, è granulare con frequenti inclusioni, per lo più perfettamente terminate, di *zircone* incoloro.

Notevole è il fatto che molti dei grani di quarzo osservati a luce naturale appaiono omogenei, mentre a luce polarizzata si risolvono in un aggregato di granuli minori con differente orientazione, per un fenomeno analogo a quello che non di rado si verifica nelle quarziti. Inoltre non è rara l'associazione di parecchi grossi granuli con diversa orientazione, oppure l'esistenza nell'interno degli individui maggiori di un nucleo sferoidale a differente orientazione, che sembra aver funzionato da centro di attrazione nella consolidazione del minerale; in qualche caso sono parecchi questi granuli minori inclusi nei maggiori. Muovendo le sezioni sotto il microscopio si possono osservare non solo le diverse tinte provenienti dalla differente orientazione, ma una caratteristica ondulazione nel colore del grano minore, le cui tinte sfumano insensibilmente in quelle dell'individuo maggiore.

Lungo le fessure di molti granuli si vedono infiltrazioni verdognole di *clorite* o gialle di *limonite*, la quale forma anche nella stessa giacitura minutissime dendriti.

Dei *feldspati* il più comune è il *microclino*, che talora anzi, come già dissi sopra, è si può dire l'unico presente; ha forma granulare ed è da osservare che in molti casi i suoi granuli sono sensibilmente minori di quelli degli altri componenti. Più scarso molto, fino a mancar del tutto, è l'*ortosio*, in grani senza geminazioni ed aventi estinzione ondulata,

oppure in geminati secondo la legge di Karlsbad. I *plagioclasi* sono frequenti; fra di essi vanno ricordati l'*albite* (la quale presenta in qualche caso fenomeno di accrescimento parallelo con l'ortosio), l'*oligoclasio*, ma specialmente un termine più basico, riferibile ad *oligoclasio-andesina*, nel quale si unisce sovente alla geminazione dell'albite quella del periclino.

Frequenti sono nei feldspati le inclusioni di *quarzo* granulare, talora voluminose e così abbondanti da dar luogo ad una vera *struttura pecilitica*; la forma più comune di queste inclusioni è la sferoidale e presentano allora una estinzione ondulata, analoga a quella che ho indicato parlando del quarzo componente della roccia. In nessun esemplare riscontrai in modo tipico la cosidetta *structure vermiculée* che si osserva nel feldspato molte roccie gneissiche e granitiche; tuttavia nello gneiss che forma la punta Stairs, nel Monte Luigi di Savoia, alcuni individui di ortosio presentano un distinto accenno a tale caratteristica associazione del quarzo con il feldspato.

L'alterazione dei feldspati è la solita di questi minerali; gli individui cioè si intorbidiscono o si fanno internamente fibrosi, diventando biancastri, quasi opachi in seguito alla caolinizzazione; nei plagioclasi basici si ha non di rado formazione secondaria di epidoto granulare. Faccio però qui rilevare che quasi ovunque potei osservare come le roccie gneissiche abbiano una relativa freschezza, anche negli affioramenti superficiali della zona più umida della montagna e come quindi i diversi componenti siano in discreto stato di conservazione, il che ne agevola di molto lo studio. Questo fatto non sembra però esser generale nella catena del Ruwenzori, poichè Scott Elliot e Gregory (¹) notano invece in altre vallate la profonda alterazione delle roccie, tanto da esserne difficile la determinazione.

Componenti accessori dei gneiss a biotite sono l'*apatite*, in cristalli prismatici incolori; l'*epidoto*, verde-giallo, in grani talora voluminosi, specialmente accentrati fra le lamine di mica, fatto che si osserva ad esempio nella roccia del Monte Speke e del versante sinistro della valle Bujuku; la *tormalina*, di cui osservai le due varietà che ritroveremo abbondanti nei micaschisti, cioè la bruna fortemente dicroica e l'incolora; lo *zircone*, a cui già accennai parlando delle inclusioni del quarzo, ma che si riscontra pure disseminato fra i componenti; esso è allora in forme ovoidali allungate, oppure ha forma di prismi terminati da ottaedri accuminati. Più raramente, oppure in accentramenti localizzati, si osservano *granati* (gneiss di Bihunga e di Buamba) in piccoli individui sferoidali, incolori o di color roseo chiaro, e *sfeno* (gneiss del Bujuku).

(¹) On the Geology of Mount Ruwenzori and some adjoining Regions of Equatorial Africa. Q. J. G. S. — LI; pag. 204. Londra 1895.

Abbondanti nei gneiss a biotite (tanto come ho detto sopra da costituirne una caratteristica notevole) sono si può dir sempre i minerali metallici: *magnetite*, *ematite*, *ilmenite*, (frequentemente con orlo di *leucosseno*) e *cromite*, i cui granuli sono per lo più forniti di un'aureola verde-smeraldo torbida, dovuta alla formazione, per alterazione, di *ocra di cromo*. Alla decomposizione di questi minerali si devono forse le efflorescenze pulverulenti, rossastre o verdi, che si osservano qua e là alla superficie degli affioramenti di gneiss nella zona delle paludi, ove si può vedere che specialmente tali efflorescenze sono accentuate lungo le linee di schistosità. Questa possibile loro provenienza mi vien suggerita dal fatto, che da esse ottenni distintamente le reazioni caratteristiche del ferro e del cromo.

Noto infine come alcune varietà dello gneiss sono molto ricche di *pirite* granulare.

Quale accidentalità strutturale del gneiss a biotite, menzionerò di aver osservato nel piano di Buamba un masso erratico nel quale, per una particolare distribuzione dei componenti, la roccia appare formata da strati molto regolari, ed alternati con netto distacco, chiari e scuri. I primi risultano costituiti esclusivamente dall'associazione del quarzo con i feldspati, mentre nei secondi è abbondantissima la biotite, da cui proviene appunto la tinta scura.

Una varietà riferibile al gneiss a biotite e degna di nota perchè costituisce un tipo di roccia certamente non comune (1) è quella esistente al dirupo di Kichuchu, ove è in relazione con i filoni di basalto di quella località.

Essa può esser definita come gneiss biotitico a labradorite, data l'abbondanza di questo feldspasto nella massa della roccia, ove è affatto preponderante; esso è in granuli, che presentano evidenti le geminazioni associate dall'albite e di Karlsbad, più rara e poco accentuata quella del periclino. Subordinatamente alla labradorite havvi dell'*albite*, dell'*ortosio* (in geminati di Karlsbad) ed un altro plagioclasio riferibile all'*andesina*.

Fra i componenti accessori di questa roccia, alla quale l'abbondanza della *biotite* dà una tinta quasi nera, è notevole per frequenza la *tormalina*, specialmente accentrata nelle zone di contatto con il basalto; essa presenta le tre varietà che ritroveremo nei micaschisti, la bruna (in indi vidui più voluminosi e contenenti inclusioni di *zircone*) l'azzurra e l'incolora. Altri minerali accessori sono: il *rutilo*, in forma di minuti cristalli

---

(1) *Zirkel*. Lehrbuch der Petrographie. Zweite Auflage — Vol. III, 1894.

prismatici con geminati a ginocchio, oppure in minuti aghetti inclusi nella biotite ; l'*apatite*, lo *zircone* incoloro e rossastro, quest'ultimo in forme più voluminose del primo, ed i soliti minerali metallici opachi, fra cui abbondante la *cromite*.

Frammezzo alla mica, presso il contatto del basalto, si può pure osservare dell'abbondante *sillimanite*, in minuti aghi incolori.

Al gneiss a biotite va pure riferita la varietà che s'incontra nel monte Speke e nel versante sinistro della valle Bujuku, a cui ho accennato già precedentemente. Questo gneiss è caratterizzato dalla poco apparente schistosità e dall'abbondanza del *quarzo*, che ne spiega pure la rilevante durezza : esso scarseggia di feldspato ed è localmente ricco di *epidoto* granulare, mentre, in confronto delle altre varietà, vi è poca frequenza di minerali metallici.

Vicino al gneiss a biotite (di cui non è che una locale accidentalità) va collocato il gneiss ad ematite, indicato nella mia relazione geologica come esistente al piano di Ibanda, sul versante destro delle valle presso Bihunga. In esso la *ematite micacea* si associa abbondantemente alla *biotite*, fino a sostituirla completamente, per cui le superficie di schistosità, data la regolare distribuzione delle lamine, hanno lucentezza metallica.

Gneiss a due miche. — Contengono *biotite* e *muscovite*. Fra questa varietà ed i gneiss a biotite non vi ha però una distinzione assoluta, poichè esistono si può dire passaggi insensibili dall'una varietà all'altra. Così il gneiss, che forma la punta Stairs nel monte Luigi di Savoia, non differisce essenzialmente da quello ad esclusiva biotite di Ibanda che per la presenza della muscovite, se non si voglia tener conto della struttura che è molto meno apparentemente schistosa, essendo quindi la roccia riferibile a gneiss granitoide. Nelle due varietà del resto è caratteristica la prevalenza del *microclino* sugli altri feldspati e l'abbondanza dei minerali metallici opachi.

Tuttavia nei gneiss a due miche nei quali predomina la *muscovite* (come ad esempio al piano di Buamba) si osserva che il microclino diventa molto scarso, mentre aumenta sempre l'*ortosio* in geminati di Karlsbad; fatto poi notevole, si hanno sovente abbondanti *plagioclasi* : *albite, oligoclasio, oligoclasio-andesina* ; termini più basici passanti alla *labradorite*.

La *muscovite* è per lo più in lamine sensibilmente maggiori che non quelle di *biotite ;* non sono rari i casi di accrescimento parallelo fra le due miche, oppure la presenza di lamine di biotite comprese fra quelle di muscovite con alternanza delle due varietà, come anche l'inclusione della mica nera in quella incolora.

Fra gli accessori si osservano ancora i soliti minerali metallici: *magnetite, cromite, ilmenite, ematite* e *pirite;* inoltre l'*apatite*, il *granato* (talvolta, come a Buamba, in cristalli macroscopici), l'*epidoto*, lo *sfeno* e la *tormalina*, specialmente con la varietà bruna, fortemente dicroica.

Il gneiss, che incontrai erratico nel vallone B fra i monti Baker e Stanley, appartiene alla categoria dei gneiss a due miche; essendovi però la muscovite affatto prevalente sulla biotite, tale gneiss viene a costituire una varietà che si scosta alquanto da quelle da me osservate in posto.

E' roccia con profonda struttura cataclastica, a grana molto minuta, pur essendo la schistosità ben evidente ed i cui componenti sono *quarzo* abbondante, *ortosio* in geminati di Karlsbad, *microclino* e *plagioclasio*, quest'ultimo però profondamente alterato.

Comuni nel microclino sono le inclusioni di *quarzo* già menzionate come caratteristiche dei feldspati; alcune sono qui di una sfericità singolarmente perfetta; tali inclusioni, per quanto permette di constatare l'alterazione, sono anche presenti negli altri feldspati.

Gneiss micaceo-anfibolico. — Questa varietà corrisponde essenzialmente al gneiss a biotite, differendone per il fatto che alla mica si associa dell'*orneblenda*, la quale può essere subordinata a quella, oppure prevalere fino a dar passaggio ad un tipico gneiss orneblendico.

Le roccie di tale composizione non mi sembrano però aver sviluppo molto esteso nella valle Mobuku, avendole incontrate soltanto sul versante destro presso Bihunga. Dall'esame delle alluvioni però si può ritenere che i gneiss micacei-anfibolici siano alquanto diffusi nel vallone posto a sud di Bihunga e percorso dal torrente, che si congiunge al Mobuku a qualche chilometro a monte di Ibanda; così pure dev'essere nella valle del fiume Wimi.

Dove i gneiss anfibolici sembrano presentare sviluppo maggiore si è nelle zone settentrionali della catena, ove furono appunto riscontrati con frequenza da Scott Elliott (¹); questo fatto potrebbe servire anche a spiegare l'esistenza dei numerosi inclusi di tale natura, esistenti nei tufi della regione vulcanica, presso Fort Portal.

I gneiss micacei-anfibolici da me incontrati sono roccie a schistosità ben distinta e dotati di struttura cataclastica; hanno tinta alquanto scura per l'abbondanza della *biotite* e dell'*orneblenda*, oppure presentano una

---

(¹) Loc. cit.

evidente struttura listata, dovuta alla disposizione regolare in strati alternati degli elementi colorati.

I caratteri della *biotite* sono quelli già indicati; quelli dell'*orneblenda* corrispondono a quanto avrò occasione di descrivere in appresso parlando delle roccie anfiboliche. Riguardo all'elemento feldspatico si deve osservare che la varietà predominante è generalmente l'*ortosio* in geminati di Karlsbad, mentre scarseggia od anche manca si può dire del tutto il *microclino*. Questa mancanza sembra comune ai gneiss anfibolici della zona settentrionale della montagna e di Fort Portal come anche ai gneiss di certi inclusi dei tufi.

Fra i minerali accessori sono da ricordare il *granato*, in minuti individui tondeggianti di color roseo-chiaro; lo *sfeno* e la varietà rossiccia di *zircone*; scarsi sono i minerali metallici, rappresentati si può dire esclusivamente dalla *magnetite*.

Nei gneiss si osserva talora il fenomeno della *caolinizzazione*, che in qualche caso è si può dire completa, come constatai ad esempio in alcuni affioramenti dei dintorni di Bihunga. Quivi la roccia è ridotta superficialmente ad una massa biancastra ed incoerente; è questo però un fenomeno che mi è parso non molto comune.

Più frequente è invece la *rubefazione* superficiale dovuta evidentemente all'alterazione degli abbondanti minerali ferriferi; perciò in molti punti la roccia, o soltanto superficialmente o fin a profondità variabile, diventa di color rosso più o meno intenso, perdendo anche molto della sua coerenza.

Ad ogni modo la rubefazione è certamente molto meno frequente che nelle consimili roccie dell'Uganda, come anche la formazione della *laterite* è si può dire limitata unicamente alle propaggini della montagna, non spingendosi che di poco nell'interno delle valli, almeno a voler giudicare da quanto si verifica in quella del Mobuku.

Micaschisti. — La formazione micaschitosa è molto estesa, perchè sono appunto i micaschisti, che dopo essersi incontrati associati agli gneiss nelle parti inferiori della montagna, si ritrovano poi esclusivamente fino al comparire delle *pietre verdi*, vedendosi poi affiorare nuovamente sul versante occidentale della montagna.

In tutta quest'ampia zona i micaschisti sono essenzialmente costituiti da *muscovite*; per la struttura presentano sempre due tipi ben distinti. Il primo risulta formato da ampie lamine di *muscovite*, con evidente schistosità e facile fogliazione; la mica è in questo caso il componente assolutamente

predominante, donde anche la minima durezza della roccia e la sua debole consistenza. Infatti sfregata fra le dita, si riduce facilmente in minute lamelle argentee, che sono appunto quelle che, come conseguenza della degradazione meteorica, formano il pulviscolo ricoprente il terreno, laddove questo è protetto dall'umidità e privo di vegetazione. In questa varietà di micaschisto la *biotite*, benchè sempre presente, è però un componente affatto subordinato ; essa forma piccoli accentramenti irregolari che si scorgono nei piani di schistosità, ove stanno pure le associazioni di *cianite* e *sillimanite* a cui accennerò in seguito.

Nella seconda varietà (che nel versante occidentale della montagna, al di là del colle Stuhlmann, sembra predominare sulla prima) si ha invece struttura granulare, con schistosità più o meno evidente, benchè la roccia si divida sempre abbastanza facilmente in lastre di vario spessore, conseguenza questa della regolare disposizione della mica.

Nel micaschisto granulare prevale ancora sempre la *muscovite*, ma la *biotite* vi si associa con frequenza anche nella massa ; la roccia è poi molto ricca di *quarzo* finamente granulare, donde la sua maggior compattezza e durezza, dovute pure alla piccolezza delle lamine micacee. Si tratta quindi di un micaschisto quarzifero, che si potrebbe quasi considerare come una quarzite micacea. se non fosse della locale abbondanza della muscovite e dell'intimo rapporto che passa fra le due varietà. Infatti si osserva in posto si può dire sempre che la varietà fogliacea, dotata di schistosità evidente, forma stratificazioni di spessore relativamente piccolo, fra le quali sono compresi i banchi del secondo micaschisto, con distacco netto fra l'una e l'altra roccia, oppure con graduale passaggio.

I minerali che accompagnano la mica sono del resto i medesimi nelle due varietà, aumentando però di frequenza nella roccia a struttura minuta; questi componenti sono *quarzo*, *feldspato*, *tormalina*, *granato*, *zircone*, *apatite* ed i soliti numerosi minerali metallici: *magnetite*, *cromite*, *ematite* ed *ilmenite*. Quest'ultima è specialmente abbondante così da gremire localmente il micaschisto fogliaceo, tanto da poter essere le lamine scorte ad occhio nudo nella roccia, della quale costituiscono una vera caratteristica.

Nei micaschisti non è rara la struttura cataclastica, che si rivela con la frantumazione degli elementi granulari e colla pieghettatura delle lamine di mica. Le azioni meccaniche che portarono alla comparsa di tale struttura sono anche rese manifeste dalla laminazione e dai frequenti fenomeni di contorsioni e pieghe che si osservano, sia su grande che su piccola scala, nelle stratificazioni e che portarono anche allo stirarsi, deformarsi, contorcersi e minutamente frantumarsi delle lenti di quarzo ialino, che così comunemente accompagnano i banchi di micaschisto.

Del resto la presenza delle breccie di sfregamento, alla cui esistenza ho accennato nella mia relazione generale (Vedi pag. 88) e che s'incontrano interposte (talvolta in stratificazioni discordanti) frammezzo ai micaschisti, sono pure una prova evidente delle potenti azioni dinamiche a cui andarono soggette queste roccie durante i fenomeni di dislocazione verificatisi con tanta intensità nella catena del Ruwenzori. Queste breccie di sfregamento hanno composizione identica a quella dei micaschisti minuti, ma i componenti appariscono al microscopio come sminuzzati, minutamente frantumati, quasi pulverizzati.

Riguardo ai caratteri mineralogici dei componenti dei micaschisti feci le osservazioni seguenti:

Le *miche* sono nettamente biassiche, tanto la varietà chiara che la varietà bruna; entrambe presentano, quando sono in lamine minute, un contorno rombico abbastanza netto; questo carattere è specialmente evidente per la *biotite* associata alla muscovite nel micaschisto fogliaceo.

La *muscovite* è bianca argentea con viva lucentezza quasi metallica o perlacea, ma prende talora tinta giallognola per incipiente alterazione. La biotite è invece nera con lucentezza vitreo-metallica, non mai però così viva come quella della prima varietà.

Si osservano frequentemente associazioni fra le due miche, che sono intimamente collegate a formare accentramenti ove si hanno si può dire in ugual proporzione le due varietà; comuni pure sono i casi di accrescimenti paralleli. In entrambe si osservano inclusioni di *magnetite* e di *ilmenite;* nella muscovite della varietà fogliacea si hanno pure inclusioni, in cristalli appiattiti, della *tormalina* bruna che descriverò in seguito.

La biotite è molto meno abbondante della muscovite e non entra mai da sola a costituire il micaschisto; essa nella roccia a struttura minuta è sparsa irregolarmente nella massa, mentre nella varietà fogliacea forma piuttosto accentramenti più o meno ampi disposti nei piani di schistosità, oppure si scorge disseminata sporadicamente nella massa. Al microscopio lascia vedere con evidenza le linee di sfaldatura e dimostra un pleocroismo molto forte, che va dal bruno giallo chiaro al nero opaco; più di rado il pleocroismo è verde scuro-bruno.

La colorazione delle lamine della biotite dà luogo ad anomalie analoghe a quelle indicate per la mica dei gneiss; mentre cioè si hanno individui a tinta uniforme su tutta la loro superficie, altri presentano nell'interno zone più o meno regolari, nelle quali la tinta varia di intensità, avendosi netto distacco fra le due colorazioni o passaggio graduato, quasi per sfumature, dall'una all'altra.

In seguito all'alterazione le lamine diventano torbide; il color bruno

tende al verde ed il pleocroismo diventa molto meno intenso fin a scomparire del tutto. In molti casi si ha completa trasformazione in clorite; alcune lamine decolorate e gremite di magnetite finamente granulare mi paiono pure da riferire all'alterazione della biotite nella quale si sarebbe avuta concentrazione del ferro nella magnetite. Questa forma frequentemente un orlo esterno alle lamelle o si accentra in vicinanza di esse (Vedi Tavola XXXVIII, fig. 2).

La *magnetite* esiste pure in vere inclusioni nel minerale sano: si presenta allora sovente in piccoli otteadri perfettamente terminati, analogamente a quanto già dissi verificarsi nella muscovite. Come inclusioni della biotite si osservano pure *apatite* e *zircone;* intorno a quelle di quest'ultimo minerale si scorge sovente un orlo con colorazione bruna più intensa che non nel rimanente della lamina. Molto rare poi sono le inclusioni di *tormalina,* così comuni invece nella muscovite.

Il *quarzo* è sempre con abito granulare; prevalentemente anzi i granuli sono molto minuti, per cui non sempre riesce di distinguerli ad occhio nudo.

Nei micaschisti minuti il *quarzo* è con la muscovite l'elemento preponderante; nella varietà fogliacea esso accompagna gli altri componenti granulari formando piccoli accentramenti, talora lenticolari, disposti nel senso della schistosità; di tali lenticelle alcune sono però esclusivamente di quarzo.

Molti dei granuli voluminosi osservati a luce polarizzata si risolvono in aggregati di grani minori aventi differente orientazione; presentano cioè fenomeno identico a quello già indicato per i gneiss. Si osservano pure le inclusioni con diversa orientazione di quarzo nel quarzo, secondo che ho già precedentemente indicato; tali inclusioni sono generalmente sferoidali.

Il quarzo dei micaschisti è ialino, incoloro o colorato in giallognolo da infiltrazioni ocracee; frequenti vi sono le inclusioni di *zircone* in cristallini prismatici allungati, terminati da ottaedri accuminati.

Il *feldspato* accompagna il quarzo e come questo presenta abito granulare; è però componente affatto subordinato e solo localmente alcuni banchi del micaschisto minuto ne contengono tal quantità da potersi considerare come termini di passaggio al gneiss, oppure come veri gneiss minuti. Il fenomeno si verifica, ad esempio, nei dintorni di Bujongolo.

I feldspati sono molteplici; si osserva anzitutto dell'*ortosio*, il quale o non è geminato oppure è in geminati di Karlsbad; più raramente del *microclino*, dell'*albite* e dell'*oligoclasio*, ma specialmente abbondante è però una varietà riferibile all'*andesina* e che nell'insieme è quella che

predomina si può dire ovunque. Tale andesina presenta costantemente la geminazione dell' albite, più di rado quella del periclino associata alla prima ; eccezionalmente quella di Karlsbad.

Nei micaschisti il feldspato, che è in granuli sempre molto minuti, o è inalterato oppure presenta le solite alterazioni in caolino, con intorbidimento della massa che diventa biancastra e semiopaca, mentre compariscono nell'interno minutissimi aghetti ; nei plagioclasi si osserva pure la formazione di *epidoto.*

Componente costante e diffuso è la *tormalina,* che ovunque si osserva disseminata nei due tipi di micaschisti, con le medesime varietà e gli identici caratteri. Queste varietà sono essenzialmente tre ; una incolora, l'altra con dicroismo roseo - azzurro chiaro, la terza bruno violaceo - bruno scuro.

Quest'ultima tormalina intensamente colorata è la più diffusa, incontrandosi in modo particolare in forma di cristalli schiacciati fra le lamine del micaschisto fogliaceo. Di rado è però visibile ad occhio nudo ; osservai soltanto nei dintorni di Bujongolo cristalli aventi 1 o 2 cm. di lunghezza, che all'esame macroscopico si presentavano in forma di prismi neri lucenti striati, con terminazioni rotte od indistinte, oppure formate da faccie emimorfiche, con emipinacoide ed emiromboedri.

Negli individui microscopici la forma cristallina è normalmente quella indicata per i cristalli macroscopici ; sono però poco comuni gli individui perfettamente terminati. Per lo più si osservano soltanto frammenti di cristalli con poche faccie distinte, mentre sono frequenti i contorni irregolari o le terminazioni indistinte ; molti cristalli presentano sopra i margini traccie più o meno profonde di corrosione e non mancano, specialmente nei micaschisti minuti, casi di cristalli interi ma rotti, essendo i frammenti risultanti spostati con penetrazione tra i frammenti della massa granulare della roccia.

Il colore della tormalina è in generale uniformemente distribuito, oppure, con fenomeno analogo a quello indicato per la biotite, si possono scorgere nell'interno dei cristalli plaghe irregolari più o meno intensamente colorate ; la diversa colorazione può anche dar luogo a vera struttura zonata. Noto pure che soltanto di rado si osservano le traccie della sfaldatura basale ed anche negli individui ridotti a pezzi, la frantumazione sembra essere avvenuta affatto irregolarmente.

La tormalina contiene inclusioni di *zircone* (Vedi Tav. XXXVIII, fig. 1), intorno alle quali è frequente un'aureola pleocroica più intensa; non rara poi è l'associazione dell'*ilmenite* con la tormalina ed anche la penetrazione di quella in questa.

La varietà incolora, quantunque neppur rara, è però molto meno comune della tormalina bruna; essa si presenta in piccoli cristalli emimorfici, ben terminati, per lo più senza traccie di rottura o di corrosione; può contenere anch'essa minute inclusioni di *zircone.*

La varietà con dicroismo roseo - azzurro chiaro presenta identici caratteri di quella incolora; essa è però eccezionale. Più rara ancora è una varietà il cui dicroismo è verde smeraldo-roseo violaceo.

Il *granato* è nei micaschisti un componente abbastanza costante, ma molto disugualmente distribuito; infatti mentre in certe zone è abbondantissimo (come al piano di Buamba e sul versante sud-occidentale del Monte Baker), in altre non si trova che sparso sporadicamente nella massa oppure è anche affatto mancante.

Molto di rado è macroscopico, per lo più si tratta di granuli microscopici di forma sferoidale; ha color leggermente roseo ma diventa affatto incoloro nelle sezioni. Qualche individuo dà luogo a fenomeni di anomalie ottiche, essendo birifrangente.

L'*apatite*, almeno in individui di discreta mole, è piuttosto rara; ne osservai però cristalli alquanto distinti e relativamente voluminosi nei micaschisti che affiorano nella regione del campo VIII, alle falde meridionali del ghiacciaio Edoardo. I cristalli vi hanno forme prismatiche allungate (con i margini arrotondati), nelle quali si osservano assai bene le linee di sfaldatura basale; qualche individuo sembra contenere inclusioni di *zircone.*

Da ricordare come elementi accidentali dei micaschisti sono l'*epidoto*, molto raro, in granuli verde-giallognoli; il *rutilo* in minuti prismi giallo chiari con i caratteristici geminati a ginocchio ed a cuore, e lo *zircone.* Questo, oltrechè in frequenti inclusioni nei componenti siccome ho già menzionato, si trova pure sparso nella massa ove forma due varietà l'una rossigna, l'altra incolora; la forma cristallina è la prismatica solita con terminazioni di ottaedri, oppure gli spigoli essendo arrotondati il minerale viene ad assumere forma ovoidale allungata.

Abbondantissimi sono i minerali metallici: *magnetite, cromite* ed *ilmenite;* quest'ultima è specialmente frequente e diventa una vera caratteristica dei micaschisti, come la vedremo esserlo pure negli anfiboloschisti ed altre roccie verdi della regione più interna della montagna. La *cromite* ha per lo più i suoi individui forniti di un orlo verde smeraldo torbido, dovuto ad *ocra di cromo* formatasi per alterazione; comune è anche la produzione di *leucosseno* dalla ilmenite. L'*ematite,* in lamine di color rosso-sanguigno per trasparenza e la *pirite*, granulare, sono minerali che s'incontrano pure, ma affatto eccezionalmente.

Tutti i minerali ferriferi nella loro alterazione danno luogo a formazione di *limonite*, che qua e là inquina la massa e trasportata dall'acqua forma macchie e colature alla superficie della roccia.

Da ricordare pure come caratteristica è la costante presenza della *sillimanite* e della *cianite*.

Sulle superficie di schistosità, tanto della varietà minuta del micaschisto che di quella fogliacea, si scorgono quasi ovunque anche ad occhio nudo accentramenti biancastri, quasi spalmature irregolari, costituiti da fibre minutissime e che risultano appunto dall'associazione dei due minerali (Vedi Tav. XXXVIII, fig. 3). Al microscopio si risolvono in aggregati e ciuffi di aghi incolori, intrecciati, disposti nel senso della schistosità della roccia e nei quali sono caratteristiche le frequenti divisioni disposte normalmente all'allungamento. La maggior parte delle fibre dev'esser di *sillamanite* ; ritengo però che vi sia associata della *cianite*, per il fatto che frammezzo alle fibre aventi estinzione retta, altre se ne notano ove tale estinzione è più o meno inclinata. In qualche punto poi sembra che alla sillimanite ed alla cianite si associno pure fibre di *tremolite*.

Ricorderò a questo proposito che gli stessi minerali con identici caratteri ed identica giacitura si osservano pure sulle superficie di schistosità del gneiss di Ibanda.

Roccie feldspatiche granulari. — Lo sviluppo notevole delle roccie granitiche sembra costituire una caratteristica litologica della zona più meridionale della catena, almeno nella regione da noi esplorata; infatti le roccie feldspatiche granulari, quali pegmatiti, graniti, apliti, micrograniti, si incontrano diffuse nel monte Luigi di Savoia, mentre non ne osservammo, in affioramenti potenti, nelle altre parti del Ruwenzori visitate dalla spedizione.

I frequenti massi erratici di tale natura che si scorgono nel piano di Ibanda e risalendo la valle del Mobuku devono appunto provenire da quel monte, nel quale ritengo che le roccie granitiche si sviluppino quindi tanto sul versante occidentale, verso la valle Butagu (ove le ho osservate in posto) che sul versante orientale, verso la valle Mahoma. In questa valle anzi non è improbabile che affiorino, specialmente nella parte elevata, secondo si può ritenere giudicando dalla natura delle alluvioni.

Pegmatite. — Roccie di questo tipo si incontrano associate a quelle schistose nella parte inferiore della valle Mobuku; così ho rilevata la presenza di un potente dicco, che interseca quasi in posizione normale alla schistosità i gneiss dal versante destro del piano di Ibanda, sopra il villaggio indigeno, e che si può considerare appunto di pegmatite.

Dove però tale roccia esiste in forma tipica per natura litologica e per potenza si è nel monte Luigi di Savoia, ove ne incontrai parecchi affioramenti sul versante occidentale, salendo alla punta Stairs. La stessa roccia deve pure esistere sul versante orientale in corrispondenza della valle del Mahoma ; da questo versante appunto devono provenire i parecchi massi di pegmatite incontrati erratici fra Ibanda e Bihunga, poichè si tratta di roccie assolutamente identiche per struttura e composizione mineralogica.

Le pegmatiti dello Stairs nel monte Luigi di Savoia sono a tipo nettamente macroscopico, raggiungendo, ad esempio, i cristalli di *microclino* fin 15 a 20 cm. di lunghezza nel diametro maggiore, ed anche gli altri componenti, quantunque con dimensioni minori, essendo del tutto sempre macroscopici.

La struttura dà luogo a due tipi distinti :

L'uno, in una massa grossolanamente granulare e costituita essenzialmente da *quarzo* e *feldspato*, contiene disseminati in abbondanza grandi cristalli prismatici di *microclino* per lo più ben terminati e pressochè sempre isodiametrici. La massa fondamentale della roccia è poco coerente e quindi si sgretola facilmente, per cui appunto in conseguenza della degradazione meteorica si ritrovano i cristalli di microclino nel detrito di faldo ; questi cristalli sono di color bianco latteo o leggermente roseo (rosso per alterazione) con lucentezza porcellanacea, che diventa perlacea nelle superficie di sfaldatura. Questa è ben evidente e facile, ed anzi la sfaldatura deve concorrere alla frantumazione dei cristalli, tanto più che già si è in una zona della montagna in cui si fa sentire l'azione del gelo e disgelo.

Nel secondo tipo di pegmatite la massa fondamentale granulare è molto più compatta e quindi la roccia si sgretola meno rapidamente ed è del pari molto più dura che nel primo caso. I grossi cristalli di *microclino* sono saldamente inglobati nella massa e non hanno il contorno cristallino così chiaramente definito come nella varietà sopra indicata ; essi sono notevolmente allungati, raggiungendo 20 cm. ed anche più nel diametro maggiore, mentre nelle altre direzioni non si ha più di 5 cm. Le terminazioni dei cristalli poi non sono mai nette, ma vanno a confondersi nella massa granulare, che forma la parte fondamentale della roccia ; sopra i margini laterali invece il contorno degli individui macroscopici è netto e si osserva per lo più che un orlo di quarzo finamente granulare li separa dalla massa fondamentale e li individualizza nettamente.

Il microclino di questo tipo di roccia ha color grigio chiaro e vi sono ben evidenti le traccie della sfaldatura, lungo le quali si ha una fa-

cile divisione naturale dei cristalli. La lucentezza è ancora porcellanacea o perlacea ; molti degli individui maggiori presentano una luminescenza speciale, che li fa spiccar bene nella roccia, particolarmente sotto certe incidenze di luce.

Nel microclino delle due varietà di pegmatite si possono facilmente osservare grosse inclusioni macroscopiche di *quarzo* granulare, ialino ed altre di *muscovite ;* al microscopio oltre alle inclusioni di quarzo se ne osservano pure di quelle costituite da *albite*, il quale feldspato oltre a plaghe irregolari forma pure venuzze che intersecano variamente la massa ; altre venuzze consimili sono riempite da *quarzo* granulare che occupa pure le fessure dei cristalli (Vedi Tav. XXXIX, fig. 4 e 5).

Insieme al microclino si incontrano come componenti macroscopici idiomorfi delle pegmatiti i minerali seguenti : *muscovite tormalina* e *granato.*

La *muscovite* è alquanto disugualmente distribuita ; qua e là si trova accentrata a formare associazioni di lamine con contorno rombico od esagonale si può dire perfetto, tanto da originare pseudoprismi alti 3 o 4 cm. Le lamine vi sono facilmente sfaldabili e presentano color bianco perlaceo, talora giallognolo per infiltrazioni limonitiche; le singole lamine sottili sono perfettamente incolore, trasparenti, nettamente biassiche.

La *tormalina* è molto abbondante e costituisce un vero elemento caratteristico delle roccie granulari macroscopiche, allo stesso modo che la abbiam vista componente costante nei micaschisti. Essa è in grossi cristalli e ne osservai di quelli lunghi almeno 12 cm.; la forma prismatica non vi è molto distinta, poichè l'abbondanza delle faccie perimetrali impartisce agli individui un abito cilindrico con striature longitudinali ; le terminazioni sono generalmente indistinte, essendo i cristalli come spezzati. Soltanto in alcuni individui potei osservare, e sempre unicamente ad una delle estremità, faccie di uno o di due romboedri, che appaiono come corrose, non mai perfettamente piane e lucenti.

La tormalina è nera con lucentezza vetrosa ; nelle sezioni microscopiche è fortemente dicroica passando dall'azzurro scuro quasi nero al violetto chiaro; come il microclino contiene abbondanti inclusioni di *quarzo* granulare, e lo stesso *quarzo* finamente granulare si osserva pure interposto lungo le linee di rottura od anche insinuato tra i frammenti, laddove (fatto non raro) i cristalli sono rotti e spostati. Fenomeno analogo si osserva per le corrosioni marginali, talvolta molto profonde, nelle quali è avvenuta penetrazione del magma granulare, oppure si è deposto del quarzo. Visibili oltre alle frequenti linee irregolari di rottura sono le traccie della sfaldatura.

Nel detrito di falda si possono trovare cristalli di tormalina sciolti in seguito allo sgretolamento della roccia ; alcuni individui voluminosi raccolsi pure nelle alluvioni del Mahoma.

Il *granato* è pure abbondante specialmente nella prima varietà di pegmatite indicata, cioè in quella con massa fondamentale poco coerente ; esso si presenta in individui macroscopici con dimensioni variabili fin a raggiungere all'incirca quella di una nocciuola. La forma cristallina è quella del rombododecaedro, abbastanza comunemente i cristalli sono però arrotondati, senza faccie distinte.

Ha color rosso-bruno o roseo ; nelle sezioni microscopiche il color diventa roseo chiaro ed in esse si può vedere come sovente i granati siano minutamente fessurati e contengano inclusioni di *magnetite* e di *quarzo ;* alcune di queste ultime sono così voluminose da poter scorgersi anche ad occhio nudo nei cristalli maggiori.

Riguardo alla composizione chimica si tratta di varietà di granato magnesifero, quindi riferibile al *piropo*.

La massa fondamentale della roccia presenta più o meno profonda la struttura cataclastica con minuta frantumazione dei componenti, e, dove tale struttura è molto pronunziata, abbondante interposizione di quarzo granulare tra i frammenti e lungo le linee di rottura ; conseguenza della struttura cataclastica è pure il ripiegarsi ed il contorcersi delle linee di geminazione polisintetica dei feldspati.

I componenti della massa sono granulari e comprendono essenzialmente :

Quarzo molto abbondante, in grani a dimensioni variabili sovente molto voluminosi ; esso è ialino e contiene inclusioni di *zircone*.

Feldspato rappresentato, oltrechè dal *microclino*, da *ortosio* in geminati di Karlsbad, *albite*, *oligoclasio*, *andesina* e più raramente da *labradorite*.

Piccoli *granati* e *tormalina*, questi due minerali identici a quelli esistenti macroscopicamente nella roccia ; della tormalina però, insieme alla varietà intensamente colorata, esiste pure quella incolora già indicata nei gneiss e micaschisti. *Apatite* in cristalli anche macroscopici con qualche inclusione di *zircone ;* finalmente raro *epidoto* granulare.

In quanto alla mica essa è normalmente rappresentata dalla *muscovite*, ma molto disugualmente distribuita ; infatti è talora assolutamente mancante, mentre altrove è molto abbondante. Nei casi di profonda struttura cataclastica forma minute lamine sparse nella massa che sembrano provenire dallo sfogliamento delle lamine maggiori sotto l'azione dei fenomeni meccanici a cui fu sottoposta la roccia.

A differenza di quanto si verifica per i gneiss e per i micaschisti e che vedremo ripetersi negli anfiboloschisti, ecc. i minerali metallici sono scarsi e non devono nelle pegmatiti esser rappresentati che da rara *magnetite* e da lamine di *ematite.*

Con la scomparsa dei grossi individui di *microclino* e coll'aumentare dell'*ortosio* si ha passaggio nella stessa giacitura della pegmatite ad un granito macroscopico, contenente ancora abbondantemente il *granato* e la *tormalina ;* alla muscovite poi si associa pure della *biotite,* ma affatto subordinata.

Di questo granito macroscopico esistono alcuni massi di natura erratica nei dintorni di Ibanda ; la provenienza di essi dal monte Luigi di Savoia mi pare indubbitata essendo perfettamente identici sia per struttura che per composizione mineralogica alla roccia in posto.

Aplite e micrograni to. — Queste due roccie provengono, come le pegmatiti, essenzialmente dal monte Luigi di Savoia, ove si incontrano con le medesime giaciture nel gruppo formato dai picchi Stairs e Sella ; qualche affioramento potei constatare sul versante meridionale del monte Baker e lo stesso tipo di roccia deve pure esistere nel monte Speke, siccome risulta dai campioni che da quel gruppo riportò l'Augusto Capo della spedizione.

La aplite del monte Luigi di Savoia forma, in prossimità del gran dicco di pegmatite che sale verso la punta Stairs, un filone notevole di una roccia finamente granulare, afanitica, di color roseo e costituita essenzialmente da *ortosio,* in cui è notevole il fatto che i suoi individui sono quasi esclusivamente geminati con legge di Baveno, associato a *quarzo, albite* e *microclino* ; la mica sembra mancare del tutto.

Qua e là nella massa esistono minute venuzze che spiccano per il loro colore verde e che sono costituite da *clorite* in laminette riunite in aggregati vermicolari; alla clorite si accompagnano pochi granuli di *quarzo,* dello *sfeno* e poche lamine di *ematite.* Altre venuzze sono costituite unicamente da questo ultimo minerale in forma di lamine micacee con viva lucentezza metallica.

Dall'alterazione dell'*ematite,* la quale esiste pure disseminata nella massa, potrebbe provenire il pigmento ocraceo esistente nella roccia e che le dà il colore, inquinando specialmente il feldspato.

Un altro filone di roccia per struttura e colore analoga all'aplite, per cui non si distingue da essa all'esame esterno, va invece considerato, riguardo alla composizione mineralogica, come di microgranito.

Consta infatti di *quarzo, microclino, plagioclasio,* fra cui alcuni gra-

nuli di *albite*, e più raramente di *ortosio* in geminati di Karlsbad; contiene poi discreta quantità di *biotite* in minute lamine, alle quali se ne associano altre verdi chiare di *clorite*. Quest'ultima, come già nell'aplite, forma pure delle venuzze sparse irregolarmente nella massa, in associazione con *quarzo* ed *ematite micacea*.

Le roccie feldspatiche a tipo granulare, e specialmente le pegmatiti macroscopiche, sembrano risentirsi più intensamente dell'azione degli agenti atmosferici, che non i gneiss in cui sono situate. Ne consegue uno sgretolamento ed una alterazione molto maggiore con tendenza alla caolinizzazione; ciò spiega appunto il fatto che alcuni dei grandi canaloni, ricolmi da detriti mobili e franosi, che salgono verso la punta Stairs, sono scavati nella pegmatite.

Il microclino macroscopico di questa roccia deve aver maggior resistanza che non i feldspati granulari della massa; infatti si vedono in molti punti i cristalli sporgere alla superficie esterna e non è raro, come dissi, il ritrovarne di quelli quasi inalterati nel detrito di falda, insieme a quarzo, granato e tormalina.

Calcari. — Tralasciando di parlare dei filoncini e vene di calcite accompagnata per lo più da minerali metallici, *pirite*, *calcopirite*, *galena*, ecc. che si trovano disseminati nei diversi monti, come al picco Wollaston, al picco Edoardo, ecc. nel monte Baker e che non possono esser considerati come roccie, soltanto in due località della regione da noi visitata osservai affioramenti notevoli di calcari. Questi sono rappresentati da banchi in rapporto con le roccie anfiboliche e stanno nel monte Luigi di Savoia, presso il colle Freshfield, e sul versante sud-occidentale del Monte Baker, alle falde del ghiacciaio Edoardo.

Noterò qui come le roccie calcaree non devono aver grande sviluppo nella catena del Ruwenzori, poichè nessuno degli autori che si occuparono della geologia del gruppo montuoso ne fa menzione e lo Scott Elliot non sembra averne incontrate nella sua esplorazione, che pure si estese a tutti i versanti, essendosi egli spinto si può dire in tutte le valli principali; non ne trovai poi affatto nei materiali alluvioni dei vari torrenti della montagna.

Il calcare del monte Luigi di Savoia si incontra salendo da Bujongolo verso il colle Freshfield, sul versante destro della parete che divide le valle del Mobuku da quella del Mahoma, a pochi minuti dal colle; esso forma quivi un banco che mi parve di notevole potenza e che sembra posto nel contatto fra le roccie gneissiche e le anfiboliche.

Ha struttura granulare-saccaroide ed è molto compatto e duro ; nella superficie di fresca rottura presente color bianco, mentre la parte esterna, tutta corrosa dall'azione delle acque meteoriche, è di color giallognolo.

Riguardo alla composizione chimica si può considerare essenzialmente come un calcare dolomitico, poichè dalla soluzione cloridrica precipita, oltre a discreta quantità di ferro, abbondante magnesia. Il ferro poi deve nella massa esser contenuto allo stato di carbonato ed è probabile che alla sua alterazione sia dovuto il color giallognolo che ha superficialmente la roccia.

Disseminati nella massa stanno granuli minutissimi di *calcopirite*, più raramente di *pirite ;* havvi pure dell'*albite* granulare ed abbondantissimo un minerale in forma di fibre incolore o leggermente verdognole, che i caratteri dimostrano esser di *diopside*, analogamente ad altri cristalli alquanto voluminosi che stanno fuori del calcare, nel contatto con l'anfiboloschisto.

Le fibre della *diopside* sono insieme raggruppate a costituire ciuffi e fascetti, fra i quali qualche individuo maggiormente sviluppato presenta forma cristallina abbastanza distinta di prismetti allungati con terminazioni non mai ben nette, ma come rotte e sfilacciate. Le faccie di questi cristalli maggiori hanno lucentezza vitrea-perlacea e presentano distinte le striature longitudinali dovute alla facile sfaldatura 110, a cui si aggiungono altre striature, pure evidenti, dovute a divisione secondo 001.

Un'analisi della *diopside,* separata dal calcare mediante trattamento con acido cloridrico, mi diede il risultato seguente :

		Rapporti molecolari	
SiO_2	54,50		0,90
Al_2O_3	0,35		
Fe O	5,09	0,072	0,878
Ca O	29,28	0,523	
Mg O	10,45	0,261	
El. vol.	0,40	0,022	
	100,07		

I valori dell'analisi portano appunto alla formola di un *metasilicato di calcio, magnesio e ferro* in cui Ca O : Mg O : Fe O = 7,25 : 3,5 : 1 e corrispondente appunto alla *diopside* (¹).

Il calcare del Monte Baker forma alle falde del ghiacciaio Edoardo sul versante sud-occidentale, a poca distanza del campo VIII, un potente

(¹) Dana — System of Mineralogy — 1892, pag. 355.

banco il cui color bianco-giallognolo spicca nettamente anche ad una certa distanza sulla tinta scura delle circostanti anfiboliti. Quivi il calcare è accompagnato da cloriteschisto e quarzite ed in prossimità affiorano le granatiti caratteristiche di quel versante, mentre più in basso, ma poco lungi, si ha il contatto fra micaschisti ed anfiboloschisti.

La struttura del calcare è ancora quella granulare, saccaroide, ma molto più grossolana che nell'analoga roccia del monte Luigi di Savoia; esso è poi eminentemente friabile, almeno nelle parti più superficiali, poichè si spappola con una semplice pressione delle dita, riducendosi in granuli della grossezza di una capocchia di ago comune.

Si scioglie molto più facilmente della prima varietà nell'acido cloridrico, anche diluito, e dalla soluzione cloridrica precipita poco ferro e ancor meno magnesia, si tratta quindi di un vero calcare cristallino.

Osservando il residuo ottenuto nel trattamento con acido si può constatare con l'aiuto del microscopio che parecchi vi sono i minerali inclusi e più particolarmente i seguenti :

Attinoto in masserelle formate dall'aggregazione di minuti cristalli fibrosi di color verde erba con pleocroismo distinto.

Muscovite in esilissime laminette di color bianco perlaceo, oppure affatto incolore e trasparenti.

Clorite in laminette riunite a formare accentramenti visibili anche ad occhio nudo e sporgenti qua e là alla superficie della roccia ; le lamine sono di color verde carico e si raggruppano con struttura vermicolare od a rosa. La clorite è specialmente accentrata verso la periferia del banco ove, come ho detto, esiste un cloriteschisto associato alla quarzite.

Quarzo abbondante, ialino, trasparente in cristalli perfettamente terminati con la forma solita di prismi esagoni terminati da bipiramide esagona : le faccie sono speculari oppure presentano traccie di fenomeni di corrosione o di parziale soluzione.

Alcuni dei cristallini pur mantenendo la loro trasparenza sono però di color verde più o meno intenso.

Tormalina, analogamente al quarzo, in piccoli cristalli distinti ed anche perfettamente terminati; sono costituiti da prismi esagoni con terminazioni emimorfiche di emiromboedro.

Esistono due varietà di tormalina; l'una perfettamente incolora, l'altra di color verde e fortemente dicroica.

Zircone, incoloro, in minuti cristalli allungati ed accuminati, costituiti, come la varietà che s'incontra nei gneiss e micaschisti, dall'unione di un prisma quadrato con l'ottaedro.

Pirite, piuttosto rara, in minuti granuli.

Apatite; non riuscii a distinguere direttamente questo minerale nel residuo della roccia, ma ritengo come probabile la sua presenza avendo ottenuto la reazione del fosforo, trattando la soluzione nitrica con il molibdato ammonico.

Il calcare del monte Baker contiene finalmente con una certa abbondanza un anfibolo incoloro o leggermente verdognolo in forme prismatiche tozze con terminazioni indistinte; le faccie sono liscie o striate longitudinalmente per la sfaldatura 110, il cui angolo è, da misura fatta al microscopio, di circa 57°, quindi vicino a quello tipico degli anfiboli. L'estinzione è molto alta raggiungendo fin 29°, parecchi individui anzi presentano dispersione abbastanza notevole.

Questi caratteri mi fanno ritenere l'anfibolo in esame come *edenite* e noterò qui come la giacitura e i caratteri stessi sono molto analoghi a quelli dell'edenite da me incontrata nelle Alpi Marittime (1). Un fatto del resto che mi ha colpito e che credo dover menzionare è la grande rassomiglianza di alcune roccie, specialmente fra le anfiboliche, della parte più interna della catena del Ruwenzori con quelle che formano il nucleo cristallino delle Alpi Marittime.

A poca distanza dalla sommità della punta Alessandra, nel monte Stanley, sul versante occidentale, raccolsi esemplari di una roccia che per la composizione si può considerare vicino alle calcaree e che sembra formare un filone nella diorite.

Essa è finamente granulare, quasi compatta ed è costituita essenzialmente da calcite, i cui individui al microscopio lasciano scorgere distintamente le linee di sfaldatura e di geminazione, e di *epidoto* della solita varietà verde-gialla così comune nelle roccie del Ruwenzori; tale roccia contiene pure *orneblenda*, *pirite* granulare e poco *quarzo*.

Pietre verdi. — Raggruppo e descrivo sotto questo nome le numerose roccie, a struttura schistosa o compatta, contenenti come componente essenziale l'*orneblenda* o l'*attinoto*, più raramente l'*augite*, e che sono così grande parte della zona più interna della porzione della catena del Ruwenzori esplorate dalla spedizione, ove vengono appunto a formare le sommità più elevate del gruppo montuoso.

Come ho indicato nella mia relazione generale (vedi pag. 114), è mia convinzione che analogamente a quanto si verifica per simili forma-

---

(1) *Edenite delle Alpi Marittime.* Rivista Min. e Crist. It. Vol. XXXI, 1905

zioni delle nostre Alpi, queste roccie verdi dovevano inizialmente costituire grandi lenti comprese nella serie arcaica dei gneiss e micaschisti, sollevate e messe allo scoperto durante i tempi geologici dalla degradazione meteorica.

Questa zona di *pietre verdi*, a cui andrebbero ascritti i calcari precedentemente descritti, comprende anfiboloschisti, anfiboliti compatte, dioriti, dioritoschisti, epidositi, granatiti e diabasi, nelle quali roccie sono caratteristiche la presenza quasi costante del *quarzo*, la basicità dei *feldspati* e la frequenza, talora straordinaria, dei minerali metallici, specialmente dell'*ilmenite*.

Anfiboloschisto quarzifero. — È questo certamente il tipo di roccia che, con uniformità di costituzione e di struttura, trovai più sviluppato verso lo spartiacque della catena, poichè, già comparendo associato ai gneiss nel monte Luigi di Savoia cioè nella parte più meridionale, viene ad essere affatto preponderante nei monti Baker e Stanley; fu poi ritrovato da S. A. R. il Duca degli Abruzzi nei monti Emin e Gessi, nella zona più settentrionale esplorata dalla spedizione.

Dall'esame di un centinaio di esemplari, raccolti nei punti più diversi della montagna, ho potuto convincermi che ovunque si tratta di una unica roccia con poche accidentalità di struttura e di composizione.

La schistosità dell'anfiboloschisto è per lo più ben evidente, specialmante osservando la roccia in posto, ove si vedono i banchi fortemente raddrizzati od anche portati in posizione verticale venire a costituire alcune fra le vette principali. Non mancano però punti nei quali la schistosità si fa sempre meno distinta, fin ad aversi una vera anfibolite massiccia, che nondimeno non mi parve avere grande diffusione; infatti, anche laddove l'aspetto esterno non rivela una particolare disposizione dei componenti, l'esame microscopico indica come l'orneblenda, componente essenziale e preponderante sempre, è disposto molto regolarmente. I cristalli sono cioè sempre orientati con il loro asse di allungamento in uno stesso senso, e questo fatto è così costante che in preparati sottili tagliati in quella direzione è ben raro di osservare sezioni rombiche, le quali sono affatto eccezionali (Vedi Tav. XXXVIII, fig. 6).

L'anfiboloschisto è generalmente microcristallino, talora anzi del tutto afanitico, con struttura in apparenza finamente granulare; soltanto al microscopio si scorge in questo caso la forma prismatica dei minuti cristalli di orneblenda sempre, come diceva sopra, isorientati. Da questa varietà microcristallina, che è la più comune, si arriva per termini intermedi ad altri tipi in cui la struttura è si può dire macrocristallina, senza

che però i componenti abbiano mai grandi dimensioni, raggiungendo i prismi di orneblenda una lunghezza di 2-3 millimetri ed eccezionalmente 1-2 centimetri. Ne consegue che mentre le superficie di divisione sono per lo più di aspetto granulare si passa così ad avere localmente superficie fibrosa. Ad ogni modo è sempre roccia molto compatta e dura che raggiunge un peso specifico relativamente elevato, la cui media è di 2,5 con un massimo di 3,12.

La massa della roccia presenta non di rado struttura cataclastica, non mai però così pronunziata come nei gneiss e micaschisti ; tale struttura si manifesta particolarmente con la divisione dei prismi di orneblenda secondo le direzioni di sfaldatura, più di rado con la loro rottura e minuta frantumazione.

Le azioni meccaniche che hanno portato alla comparsa della struttura cataclastica sono qua e là rivelate dalle piegature e contorsioni della roccia o dalla levigazione e, più di rado, vera laminazione che si osserva nei piani di schistosità.

Il colore degli anfiboloschisti si risente evidentemente della loro composizione prevalentemente a base di orneblenda e dalla struttura microcristallina : ordinariamente la roccia è di tinta verde-scura o nera (costantemente nera nelle varietà afanitiche), passando al verde-azzurro cupo, più raramente al verde alquanto chiaro ; le varietà ricche anche in epidoto sono invece di color verde-giallo. Non è raro però che qua e là, per alterazione superficiale od infiltrazioni ocracee, si abbia esternamente color rosso o giallognolo, ma questa tinta non si spinge mai molto nell'interno. Anzi è notevole lo stato di conservazione e di relativa freschezza di queste roccie in regioni ove le condizioni atmosferiche, di una umidità straordinaria, sembrerebbero doversi far sentire in modo più intenso.

Componenti mineralogici costanti sono l'*orneblenda* ed il *quarzo*, a cui si associano, in proporzione variabili o soltanto localmente, *attinoto* ed altri *anfiboli*, *feldspato*, *epidoto*, *zoisite*, *granato*, *ilmenite*, *magnetite*, *cromite*, *ematite*, *pirite*, *rutilo*, *apatite*, *tormalina* e *zircone*.

L'*orneblenda* è il vero componente essenziale, preponderante in modo assoluto, il quale forma costantemente con i suoi cristalli un traliccio o feltro più o meno fitto, sovente anzi fittissimo, nelle cui maglie, per lo più in forma di minuti granuli, sono contenuti gli altri componenti sempre aventi dimensioni sensibilmente minori che non i cristalli di anfibolo (Vedi Tav. XXXVIII, fig. 6).

È in forma di prismi tozzi e molto raccorciati, oppure di granuli, od anche di individui allungati, aghiformi ; la prima è però la forma più comune. L'abito cristallino è di rado ben netto, essendo le terminazioni

dei prismi rotte od affusate, oppure come sfilacciate; qualche volta però si scorgono dei cristalli completi; le faccie laterali sono invece normalmente ben nette essendo eccezionale il caso di corrosione dei margini. Molto frequentemente i cristalli non presentano traccia di striature sulle loro faccie; non mancano però le linee della sfaldatura 110, che danno strie parallele all'allungamento e che nelle sezioni rombiche producono il caratteristico reticolato degli anfiboli; più raro è l'accenno ad una divisione secondo 001.

Numerosi sono i cristalli geminati, ma disugualmente distribuiti; infatti in alcuni esemplari essi sembrano mancar del tutto, mentre in altri si può dire che prevalgono quasi sopra gli individui semplici tanto sono abbondanti.

Quando i cristalli sono visibili ad occhio nudo hanno color nero con lucentezza viva, submetallica; nelle sezioni sottili la tinta è ancora molto scura, con pleocroismo verde-azzurro, verde-bruno, verde bruno chiaro; talora il colore diventa più chiaro ed il fenomeno si riflette pure sul pleocroismo che è meno intenso.

Per lo più la tinta è omogenea in tutto il cristallo, ma non mancano casi in cui si hanno plaghe irregolari a colorazione più intensa o più chiara, con passaggi fino all'incoloro. Ritrovai nell'orneblenda del Ruwenzori sia per il colore che per gli altri caratteri molte analogie con quanto ebbi occasione di osservare e di descrivere per roccie delle Alpi Marittime (1), con le quali anzi, come già feci rilevare a proposito del calcare, si ha in molti punti una curiosa rassomiglianza anche per la struttura.

L'estinzione media dei cristalli è di circa 18°, con un minimo di 14°; essa però sale in certi individui fino a 25°.

Inclusioni nell'orneblenda si osservano specialmente di *quarzo*, *ilmenite* e *magnetite;* meno comune di *apatite*, eccezionalmente di *rutilo;* tutte, ad eccezione di quelle di ilmenite, sono sempre minutissime.

Associato all'orneblenda si osserva non di rado disseminato accessoriamente, un anfibolo i cui caratteri corrispondono a quelli dell'orneblenda, ma perfettamente incoloro, con una estinzione che raggiunge i 27°-28° e che presenta in certi individui una discreta dispersione; ritengo quindi che si possa trattare di *edenite*. I due anfiboli, oltrechè trovarsi in individui distinti, presentano pure fenomeni di accrescimento parallelo ad associazioni

(1) *Ricerche petrografiche sulle Valli del Gesso.* Atti R. Acc. Sc. di Torino. — Volumi XXXVIII (1903), XXXIX (1904), XL (1905).

sopra uno stesso individuo in modo esattamente analogo a quanto già osservai e figurai per le anfiboliti delle Alpi Marittime (1).

In un esemplare osservai un fenomeno degno di nota; esistono cioè nella roccia piccole fessure che dividono i cristalli di orneblenda, i cui frammenti si scorgono ai due lati della fessura stessa; ora è facile vedere che dopo la rottura si rigenerò dell'anfibolo, ma a tinta più chiara, che venne a formare dei minuti cristalli i quali danno origine a microscopiche druse. Altrove sopra i cristalli di orneblenda si depositò dell'*epidoto*, originando così un bell'esempio di accrescimento parallelo.

Dissi già come l'orneblenda costituisca il componente anfibolico prevalente; potei però constatare che ad essa si associa dell'*attinoto* in cristalli fibrosi allungati, che localmente passano a sostituirlo completamente. Il fatto si può ad esempio verificare nel vallone dei Laghi, compreso fra i Monti Baker e Stanley, nel quale in diversi punti raccolsi una varietà di anfiboloschisto di color verde alquanto chiaro costituito quasi esclusivamente da attinoto, tra le fibre allungate del quale si osserva presenza di *quarzo* e *talco*; sovente poi le fibre dell' attinoto si raggruppano con struttura fibro-raggiate.

In altre varietà dell'anfiboloschisto si nota pure la presenza di *tremolite* fibrosa, incolora.

L'orneblenda normalmente è perfettamente sana, per cui niente, neppure nell'abito dei cristalli, lascia supporre che possa provenire dalla trasformazione di un minerale preesistente; di una tale trasformazione non trovai traccia in nessuno dei numerosi esemplari riportati ed esaminati al microscopio. Ritengo quindi l'anfibolo delle roccie del Ruwenzori come minerale originario, di prima formazione, secondo quanto già dissi nella relazione generale (vedi pag. 118), trattando dell'esistenza dell'epidiorite.

Talvolta però vi sono cristalli torbidi per incipiente alterazione e che hanno perduto quasi del tutto il pleocroismo; altri sono resi giallognoli da infiltrazioni di limonite oppure accennano a trasformarsi in clorite. In una varietà di anfiboloschisto con epidoto, raccolto sul versante occidentale del monte Stanley poco sotto la punta Alessandra, verificai evidentemente il fenomeno della trasformazione dell'orneblenda in serpentino, fenomeno che descriverò più particolarmente parlando dell'anfibolo delle dioriti.

Ordinariamente il riempimento dei vani esistenti tra le maglie formate dall'intreccio dell'anfibolo è costituito da *quarzo* ialino minutamente gra-

---

(1) Loc. cit.

nulare con piccolissime inclusioni di *zircone* in cristallini o grani. Al quarzo, ma molto subordinatamente, si associano nella stessa giacitura *feldspati* vari: *ortosio* in geminati di Karlsbad o senza geminazione, (in qualche caso con varietà riferibile all'*adularia*); *albite* ed *oligoclasio*; del tutto prevalente però sugli altri feldspati è un termine più basico riferibile cioè all'*andesina;* soltanto eccezionalmente osservai la presenza del *microclino.*

Nei feldspati triclini è normale la geminazione con legge dell'albite, più rara quella del periclino, eccezionale quella di Karlsbad; l'estinzione simmetrica nell'*andesina*, misurata sulle linee di geminazione polisintetica dell'albite, presenta una media di 8°-9°.

I feldspati, ortosio e plagioclasio, aumentano localmente di frequenza, senza però mai prevalere in modo sensibile sopra il quarzo; si ha allora passaggio ad una roccia che si potrebbe chiamare gneiss anfibolico o meglio dioriteschisto quarzifero, ma che però non differisce essenzialmente dalla roccia tipica, data specialmente la costante, assoluta prevalenza dell'anfibolo.

I granuli di feldspato sono per lo più sani, ma non mancano casi di alterazione con formazione di sostanza caolinosa biancastra e torbida, oppure con produzione di *epidoto* e *zoisite* minutamente granulari. Questo fatto m'induce a ritenere che siano da considerare come provenienti dal dioritoschisto certe varietà della roccia in cui gli interstizi fra i cristalli di anfibolo contengono esclusivamente *epidoto, zoisite* e *quarzo* i quali minerali sono immersi in una sostanza caolinosa torbida. Si tratterebbe cioè di alterazione completa del feldspato con formazione per epigenesi dei due silicati calcici. Il mio collega Piolti ritrovò pure nelle alluvioni da lui studiate frammenti di roccia aventi una tale composizione, associati ad altri della roccia tipica (vedi *lavoro speciale*).

L'*epidoto* è del resto si può dire un componente costante, quantunque molto disugualmente distribuito; talora non si osservano che granuli, anche alquanto voluminosi, sparsi sporadicamente nella massa, altrove invece la quantità del minerale aumenta notevolmente tanto che il colore della roccia se ne risente diventando più chiaro. Anzi è frequente il caso di osservare regolari stratificazioni, dello spessore di pochi millimetri a parecchi centimetri, alternanti e con distacco ben netto, le une verde scuronere, le altre giallognole; in tal caso le prime corrispondono all'anfiboloschisto normale, le seconde invece risultano formate prevalentemente da *epidoto* associato ad anfibolo (*orneblenda* ed *attinoto*), *quarzo* e qualche granulo di *feldspato.*

Dell'*epidoto* si incontrano parecchie varietà; la più comune è di color verde-giallo, altre sono verde chiaro o verde pistacchio; non è però nep-

pur rara la varietà perfettamente incolora, che, da sola o accompagnata dagli altri tipi, forma druse e lenti e di cui il mio collega Colomba ha fatto uno speciale studio mineralogico (vedi *lavoro speciale*).

Tutti gli *epidoti* sono per lo più in forma granulare e solo eccezionalmente hanno abito prismatico distinto, nel qual caso sono ben visibili le traccie della sfaldatura.

Oltrechè nelle stratificazioni regolari, l'*epidoto* si incontra pure frequentissimo in vene, filoncini, druse e lenti che da pochi millimetri si estendono fino a raggiungere dimensioni veramente grandiose, come quelle che ho indicato esistere alla base del ghiacciaio Elena ed aventi non meno di 10 metri nell'asse maggiore. Nei filoncini, vene, ecc. l'*epidoto* o è il solo componente, oppure si associa ad *anfibolo*, *quarzo* ed *albite;* di questo feldspato si possono anzi incontrare in tale giacitura cristalli perfettamente terminati (vedi lavoro di Colomba) insieme ad *ilmenite* in grossi cristalli lenticolari.

Qualcuno dei filoncini che intersecano le roccie anfiboliche ha composizione più complessa; così nel monte Baker presso il colle Freshfield trovai associazione di *epidoto* verde pistacchio, prismatico, con *attinoto*, *pirite*, *calcopirite* e *sfeno* oltre a granuli di *quarzo;* in altro filoncino alle falde del ghiacciaio Edoardo, presso il campo VIII, si ha *epidoto* verde chiaro, granulare, *quarzo* ed *ortosio* sempre geminato con legge di Baveno, con discreta quantità di *diallagio*. Altri con l'ortosio contengono *quarzo*, *attinoto* e *pirite*.

Più rara dell'epidoto è la *zoisite* che però in qualche banco (come ad esempio nel vallone B, tra i monti Baker e Stanley) forma quasi da sola il riempimento dei vani tra i cristalli di anfibolo; si ha così un anfiboloschisto a zoisite, oltre al tipo molto più comune di anfiboloschisto ad epidoto.

Certe stratificazioni alternanti con quelle dell'anfiboloschisto normale, in modo analogo a quanto dissi verificarsi per l'epidoto, sono costituite da *quarzo* granulare o da *quarzo* e *feldspato* con raro *anfibolo*; le stratificazioni hanno in tal caso color biancastro.

Abbondanti sono nell'anfiboloschisto i minerali metallici opachi, fra cui *ilmenite* e *cromite*, essendo però affatto prevalente la prima; anzi si può dire che l'*ilmenite* è più o meno sempre presente. In certi punti raggiunge tale frequenza da gremire assolutamente la roccia (Tav. XXXVIII, fig. 2); il minerale ha non di rado la caratteristica struttura a traliccio e presenta sovente un orlo biancastro di *leucosseno*.

La *cromite*, per quanto meno dell'ilmenite, è pure comune ed i suoi individui si riconoscono generalmente per l'orlo verde di *ocra di cromo*

che li circonda; anche la *pirite* è minerale diffuso specialmente nelle roccie del monte Stanley, ove in molti punti si può già scorgere ad occhio nudo nella massa; generalmente è granulare, la osservai però anche con forma di cubo o di pentagonododecaedro. Costituisce qua e là piccole vene in associazione con *calcopirite;* lo stesso si dica dell'*ilmenite,* la quale è per lo più accompagnata da *quarzo* e *albite.*

Più rara è l'*ematite* che non s'incontra che sporadicamente in laminette rosso-sangue per trasparenza; in qualche punto, come ad esempio al monte Cagni, la si osserva in giacitura speciale, forma cioè un orlo ben distinto intorno a granuli di pirite, ove non sembra trattarsi di trasformazione dell'un minerale nell'altro, ma bensì di vero accrescimento parallelo, essendo i due minerali perfettamente sani. Sovente poi la pirite presenta un orlo di *limonite* dovuta ad alterazione, che può essersi estesa a tutto il granulo o cristallo preesistente.

Noto infine come affatto accessoriamente si può osservare negli anfiboloschisti dello *sfeno*, del *rutilo* e della *tormalina;* questa è in cristalli emimorfici appartenenti alla varietà incolora.

Componenti accidentali dell'anfiboloschisto, non aventi cioè se non una diffusione ristretta, ma che dove si trovano sono così abbondanti da dar luogo a varietà della roccia, sono la *biotite* ed il *granato.*

L'anfiboloschisto micaceo fu da me essenzialmente osservato al monte Cagni e nel vallone B, fra i monti Baker e Stanley, ed è caratterizzato dalla presenza della *biotite.* Questa è in laminette distinte, che più o meno abbondantemente si scorgono sparse frammezzo all'orneblenda, oppure disposte in straterelli nel senso della schistosità; si presenta pure in accentramenti, che spiccano nelle superficie di divisione ove compariscono in forme di areole con color bronzo e lucentezza submetallica.

La biotite che s'incontra nell'anfiboloschisto è la varietà fortemente colorata esistente pure e con identici caratteri nelle roccie gneissiche; è notevole di più come la mica dà luogo frequentemente a fenomeni di accrescimento parallelo con l'orneblenda.

Tralasciando di parlare delle varietà di anfiboloschisto in cui il *granato* è componente accidentale e visibile soltanto al microscopio, menziono due località ove si ha vero anfiboloschisto granatifero, con granato macroscopico abbondante. Tali località sono presso la base del ghiacciaio Elena nelle vicinanze immediate del campo IV, e scendendo dal colle Scott-Elliot nella valle Bujuku.

L'esistenza del *granato* si rivela alla superficie della roccia per la presenza di areole di color biancastro (dovute all'alterazione del minerale) che spiccano nella massa verde scura della roccia. Il minerale sano è però roseo nelle superficie di fresca rottura ; al microscopio il granato presenta sezioni circolari o grossolanamente poligonali incolore o quasi.

Caratteristica è l'associazione fra *granato* ed *anfibolo*, essendo gli individui di quello sempre compenetrati abbondantemente dall' anfibolo della massa, il quale vi forma numerose inclusioni ; tale associazione è causa sovente del contorno poco deciso presentato dalle sezioni del minerale ; identica compenetrazione si ha per l'*ilmenite* sempre abbondantissima (Vedi Tav. XXXIV, fig. 3).

Gli individui del granato sono sempre minutamente fessurati con interposizione lungo le fessure di *clorite* e di *quarzo* granulare.

In un altro banco di notevoli dimensioni posto presso il ghiacciaio Elena, i granati, affatto macroscopici, raggiungono sovente la grossezza di una nocciuola ; essi poi per la maggior resistenza che oppongono alla degradazione, fenomeno al quale ho accennato precedentemente (vedi pag. 160) sporgono fortemente alla superficie della roccia. (Tav. XXXIV, fig. 3).

I cristalli sono in forma di rombododecaedri, ma gli spigoli per lo più corrosi portono all'arrotondamento delle faccie, rese anche sempre scabre e rugose dall'azione degli agenti meteorici. Anche qui si osserva grande abbondanza di *ilmenite* che gremisce assolutamente i cristalli di granato, i quali contengono pure inclusioni di *quarzo* ; nell'anfiboloschisto granatifero del ghiacciaio Elena si osserva inoltre la presenza di una sostanza verde cloritosa che occupa quasi tutti gli interstizi esistenti tra i cristalli di anfibolo.

Riporto qui i risultati ottenuti da alcune analisi di esemplari di anfiboloschisto raccolti in diversi punti dei monti visitati.

1.° Anfiboloschisto costituente il masso su cui fu posto il campo presso il primo lago, nel vallone compreso fra i monti Baker e Stanley : La roccia in quel punto consta si può dire esclusivamente di orneblenda e quarzo ed è molto ricca in *magnetite* ed *ilmenite :*

$Si O_2$ (1)	52,15
$Al_2 O_3$	4,14
$Fe_2 O_3$. $Fe O$	28,04
$Ca O$	9,89
$Mg O$	5,52
$Na_2 O$. $K_2 O$	tr.
El. vol.	0,49
	100,23

2.° Anfiboloschisto del Monte Stanley; l' esemplare fu raccolto presso la sommità del colle Scott Elliot:

$Si O_2$	51,19
$Al_2 O_3$	9,02
$Fe_2 O_3$. $Fe O$	19,65
$Ca O$	8,98
$Mg O$	7,14
$Na_2 O$. $K_2 O$	2,10
El. vol.	1,78
	99,86

3.° Anfiboloschisto del Monte Baker; l'esemplare proviene dalle vicinanze del Campo Grauer, presso il ghiacciaio Mobuku:

$Si O_2$	53,17
$Al_2 O_3$	7,03
$Fe_2 O_3$. $Fe O$	15,28
$Mg O$	7,94
$Ca O$	11,23
$Na_2 O$. $K_2 O$	2,15
El. vol.	0,56
	97,36

In queste roccie l'abbondanza della silice e la relativa povertà di allumina indicate dalle analisi possono dipendere dalla presenza costante del quarzo e dalla scarsità del feldspato; come anche i diversi rapporti di frequenza fra questi minerali componenti possono spiegare le variazioni nelle percentuali.

---

(1) Nelle tre prime analisi di anfiboloschisto il titanio non fu dosato a parte, ma calcolato insieme alla silice. Nelle diverse analisi poi trovai traccia di $P_2 O_5$, in quella dell'anfiboloschisto del Monte Stanley (22) anche traccie di $S O_3$, probabilmente in rapporto con la pirite esistente nella roccia.

L'alto tenore in ferro può dipendere poi dall'essere l'orneblenda molto ricca in ferro (il che si può desumere anche facilmente dalla intensa colorazione del minerale), come anche dalla costante presenza di abbondanti minerali ferriferi, specialmente *ilmenite* e *magnetite*.

4.° Anfiboloschisto (*attinolite*) del vallone a corridoio compreso tra i Monti Baker e Stanley; quivi non deve però formare che una accidentalità dell'anfiboloschisto ad attinoto e più che come roccia si potrebbe forse considerare come minerale.

	Comp. cent.	Rapporti molecolari		
$Si\,O_2$	54,88	0,914		1
$Al_2\,O_3$	tr.	—		
Fe O	8,21	0,114		
Ca O	12,59	0,225	0,940	1
Mg O	24,05	0,601		
El. vol.	0,56			
	100,29			

I rapporti molecolari indicano come questa roccia corrisponde alla vera composizione di un attinoto alquanto ricco in magnesia; si hanno infatti i rapporti necessari per un metasilicato, quali sono appunto gli anfiboli non alluminiferi.

Anfiboliti granulari. — Le anfiboliti a tipo granulare compatto si vedono ad affiorare qua e là nella zona delle *Pietre verdi*; esse corrispondono per la composizione mineralogica al solito anfiboloschisto quarzifero, oppure hanno come costituente si può dire esclusivo l'*anfibolo*, essendo questo ordinariamente *orneblenda*, più di rado *attinoto*.

Come tipica anfibolite ricordo quella che forma il picco Edoardo nel monte Baker e che si ritrova pure in qualche punto del monte Stanley; il collega Sella mi riportò anche un campione della stessa roccia da lui raccolto in posto nella valle Bujuku.

Tale anfibolite ha struttura finamente granulare, color verde scuro quasi nero e consta della solita *orneblenda* in minuti prismetti tozzi con terminazioni sovente perfette, oppure in forma di granuli, con poco *quarzo* sparso negli interstizi dell'anfibolo; vi può abbondare discretamente l'*ilmenite* mentre è generalmente scarsa invece la *magnetite*.

Un'analisi di un esemplare di questa roccia proveniente dal Picco Edoardo mi diede il seguente risultato:

$Si O_2$	50,31
$Al_2 O_3$.	17,27
$Fe_2 O_3 . Fe O$	13,02
$Mg O$.	6,79
$Ca O$.	9.55
$Na_2 O_1 K_2 O$	2,63
El. vol.	0,43
$P_2 O_5$, $Mn O$, $Ti O_2$	tr.

In questa roccia la minor quantità di silice e la maggior quantità di allumina di quanto abbiam constatato per le anfiboliti schistose può dipendere dalla quasi totale assenza del quarzo e dalla presenza come componente di un'orneblenda, che dev'essere ricca in ferro ed allumina.

Un'altra varietà di anfibolite nera, afanitica, con durezza rilevante e frattura concorde proviene pure dal monte Baker; il peso specifico di questa roccia è singolarmente elevato, raggiungendo 3,5.

In quanto alla composizione essa corrisponde essenzialmente a quella prima indicata, ma negli interstizi esistenti tra i cristalli di orneblenda oltre a *quarzo* granulare si osservano pure granulari di feldspato: *albite* e *andesina*; abbondante vi è poi sempre la *ilmenite*.

Notevole è l'associazione del quarzo con l'anfibolo, poichè si hanno frequenti compenetrazioni di quello in questo, con una struttura che si può chiamare pecilitica.

Granatite. — Una varietà di anfibolite compatta, ricca in *granati*, esiste alle falde del ghiacciaio Edoardo, sul versante sud-occidentale del monte Baker; data la sua composizione questa roccia può essere considerata come una vera granatite.

Essa presenta profonda struttura cataclastica che si manifesta con la divisione dei prismi di anfibolo secondo le direzioni di sfaldatura, oppure con la loro minuta frantumazione; questa frantumazione è poi comunissima nel granato.

Mineralogicamente risulta costituita da una massa fondamentale granulare, microcristallina di *anfibolo*, nella quale sono sparsi i *granati*, macroscopici, di color rosso bruno, in forma di rombododecaedri o di granuli tondeggianti.

L'anfibolo è la varietà solita di *orneblenda* con comune associazione della varietà incolora, che ritengo come *edenite*; questi due anfiboli, oltre al trovarsi sparsi indipendentemente l'uno dall'altro, presentano pure quelle associazioni a cui già accennai e che ricordano molto analoghi fenomeni da me osservati in roccie delle Alpi Marittime (1). Si hanno cioè individui

(1) Loc. cit.

fortemente colorati in verde bruno che presentano i margini, le estremità e zone interne più o meno estese affatto incolore; il passaggio dal verde all'incoloro o avviene per gradazione, oppure è netto e con completo distacco. Più raro è il fenomeno inverso di individui incolori con orli e zone interne colorate; notai pure il caso di individui fibrosi e costituiti da fibre alternate le une verdi e le altre incolori. L'estinzione delle due varietà è pressochè simultanea; essa è però un po' maggiore per l'incolora, la quale inoltre ha talora forte dispersione; i suoi colori di interferenza sono sempre più vivaci di quelli dell'orneblenda tipica.

Mantenendosi la solita struttura degli anfiboloschisti, gli interstizi fra i cristalli di anfibolo sono occupati da *quarzo* granulare (con inclusioni di *zircone*), a cui qua e là si associano pochi individui di *ortosio* in geminati di Karlsbad. Componenti accessori sono abbondante *pirite*, *magnetite* ed *ilmenite*; accidentalmente si osserva pure della *sillimanite*.

Il *granato*, nei preparati per il microscopio, presenta soltanto di rado sezioni a contorno distinto con forme esagonali, quadratiche e rombiche; per lo più sono grossolanamente circolari o del tutto informi. Il minerale è sempre minutamente fessurato in conseguenza della struttura cataclastica; questa deve essere la causa della sua più facile alterazione in confronto alla massa, per cui alla superficie della roccia si osservano frequentemente piccoli incavi corrispondenti appunto alla posizione dei granati stati asportati del tutto o in parte dall'azione degli agenti meteorici. Il loro colore roseo-chiaro è generalmente torbido per l'incipiente alterazione, che sembra dare come risultato formazione di *caolino* e di *clorite*, la quale si osserva frequentemente disposta lungo le linee di rottura.

Non notai nel granato fenomeno di anomalie ottiche, essendo esso sempre perfettamente isotropo; il minerale contiene poi inclusioni di *quarzo, amfibolo* e *magnetite*.

Epidosite. — L'*epidoto*, oltre al formare le stratificazioni che ho detto incontrarsi sovente intercalate nell'anfiboloschisto, costituisce pure roccie da considerarsi come vere epidositi, le quali formano localmente banchi di discreta potenza.

Cito come esempio una varietà del monte Luigi di Savoia, la quale nel gruppo delle punte Stairs e Sella, forma in diversi punti una roccia finamente granulare, compattissima e molto dura, di color giallo-verde chiaro.

Essa è assolutamente afanitica, ma l'esame microscopico dimostra che è formata si può dire esclusivamente da *epidoto* granulare o subcri-

stallino, più di rado in forme prismatiche allungate a terminazioni indistinte; ha colore verde giallo oppure è incoloro. Evidenti sono nel minerale le linee di sfaldatura 001 e 100 oltre ad irregolari e numerose linee di frattura; non sono neppur rari gli individui geminati.

L'epidoto è accompagnato da alquanto *quarzo* granulare e da prismetti di *zoisite*, il cui colore di interferenza azzurro carico contrasta con quelli vivacissimi dell'epidoto.

In una varietà, pure afanitica e durissima, proveniente dal versante sud-occidentale del monte Baker si associano all'*epidoto* del *pirosseno* incoloro in prismi fibrosi, del *diallagio* e dell'*ortosio*, nel quale è notevole oltre all'evidenza delle linee di sfaldatura, la costante geminazione con legge di Baveno. Questo *ortosio* forma inoltre piccoli accentramenti in forme lenticolari, nei quali è accompagnato da *albite* e *quarzo*.

Una epidosite che affiora nel Monte Stanley sul versante occidentale del picco Alessandra è molto ricca di *calcite* granulare.

Dioriti. — Incontrai con qualche frequenza vere roccie a tipo dioritico associate agli anfiboloschisti; similmente alcuni esemplari ne furono riportati da S. A. R. dall'esplorazione del Monte Emin.

Queste roccie possono per la composizione mineralogica classificarsi in due serie: cioè dioriti normali e dioriti quarzifere, per quanto però non vi sia mai una distinzione assoluta fra i due tipi di roccie ed il secondo sia molto prevalente sul primo.

Di dioriti quarzifere raccolsi numerosi esemplari specialmente nel monte Baker, ove, oltre ad altri parecchi affioramenti, formano il picco Wollaston ed i dintorni del colle Grauer, verso il picco Edoardo; ancora presenti ma meno abbondanti sono nel monte Luigi di Savoia.

La struttura di queste roccie non corrisponde veramente a quella della diorite granulare tipica, ma ricorda invece quella che ho indicato come normale negli anfiboloschisti; l'*orneblenda* cioè è in grossi prismi, mentre gli altri componenti, per lo più minutamente granulari, sono interposti nelle maglie formate dall'intreccio dei cristalli di anfibolo.

La presenza anzi dei minerali non colorati *quarzo e feldspato*, non si distingue nella rottura fresca della roccia, la cui superficie ha allora colorazione grigia scura o verde scura si può dire omogenea; alla superficie esterna invece risalta molto bene, poichè in seguito all'alterazione si scorgono zone biancastre, sopra le quali spicca il colore nero o verde scuro dell'orneblenda.

La struttura è per lo più macromera, specialmente per quanto si riferisce all'orneblenda, i cui prismi raggiungono anche 1 o 2 cm. di lun-

ghezza e si presentano evidentemente fibrosi con viva lucentezza vitreo-metallica. Comune è poi sempre nelle dioriti la struttura cataclastica più o meno pronunziata.

I caratteri dell'*orneblenda*, di cui sono frequenti gl' individui geminati, sono quelli già indicati per l'anfibolo delle roccie anfiboliche e vale quindi per essi quanto ho precedentemente descritto; noterò soltanto che nei preparati microscopici è difficile poter scorgere sezioni corrispondenti ad individui completi, essendo quasi sempre le estremità sfilacciate o come corrose, ripetendosi sovente questi fenomeni di corrosione anche sopra i margini delle sezioni allungate. Osservai in parecchi esemplari un fenomeno degno di nota; l'orneblenda è cioè in plaghe irregolari che nel loro interno contengono un piccolo cristallo ben terminato e che sembra esser stato inglobato dalla rimanente massa anfibolica, della quale ha orientazione diversa.

Nella diorite che esiste alla punta Stairs nel monte Luigi di Savoia è interessante l'alterazione presentata dall'orneblenda; questa, quantunque abbia ancora contorno abbastanza evidente nei suoi cristalli prismatici, appare nell'esame a luce polarizzata tutta trasformata in *serpentino* fibroso. (Tav. XXXIX, fig. 6). Questa trasformazione è talora completa con vero fenomeno di pseudomorfosi, oppure il cristallo presenta un nucleo centrale serpentinizzato, mentre il rimanente è ancor sano; inversamente l'interno può essere conservato mentre l'orlo esterno è di serpentino, con passaggi graduali dall'uno all'altro minerale. Si tratta del resto della solita orneblenda verde-azzurra con estinzione di circa 21°; noto poi come la roccia contiene anche geminati di orneblenda che hanno subito la serpentinizzazione e nei quali le fibre di serpentino hanno diversa orientazione ai due lati del piano di geminazione; l'orneblenda nel processo della serpentinizzazione diventa di color verde più chiaro e perde il suo pleocroismo.

Gli interstizi più o meno ampi esistenti fra i cristalli di anfibolo sono occupati, come dissi sopra, dagli elementi non colorati, *quarzo* e *feldspato*, sempre in forma di granuli molto minori degli individui di orneblenda.

Il *quarzo*, benchè componente costante, è però sempre subordinato al feldspato e presenta comunemente inclusioni di *zircone*. Il feldspato con frequenti inclusioni di *quarzo* è di natura varia; predominante è un plagioclasio che può, a secondo dei casi, esser riferito ad *oligoclasio*, ad *andesina*, a *andesina-labradorite* od a *labradorite*. L'*andesina-labradorite* è forse la varietà più comune e presenta le tre geminazioni dell'albite, del periclino e di Karlsbad, essendo però quest'ultima la meno frequente; al-

cuni individui maggiori del feldspato presentano anche distinta struttura zonata.

Il plagioclasio delle dioriti è talora accompagnato da *ortosio* in geminati di Karlsbad; questo feldspato è però alquanto raro. Eccezionali sono poi l'*albite* ed il *microclino*.

L'alterazione del feldspato dà luogo ai soliti fenomeni; il fatto poi che, trattando alcune lamine sottili con acido cloridrico, si ottiene visibile effervescenza lascia supporre che nella decomposizione dei plagioclasi si sia formato anche del carbonato di calcio.

Come componente accessorio è abbastanza frequente l'*epidoto*, granulare o subcristallino, della varietà verde-giallognola chiara; più raro è invece il *pirosseno* (monte Luigi di Savoia) rappresentato da individui prismatici incolori e la *biotite* in lamine intensamente colorate, corrispondente alla varietà che s'incontra negli anfiboloschisti e nei gneiss. Pure come accessori sono da ricordare l'*apatite* e la *tormalina* (alquanto rara) con le sue due varietà incolora e bruna.

Fra i minerali opachi sono specialmente abbondanti la *magnetite*, la *pirite* (in qualche varietà abbondantissima) e specialmente l'*ilmenite*; questa è in grani o plaghe irregolari, talora molto ampie, con la tipica forma a traliccio o a dendriti (Tav. XXXIX, fig. 1); comune come prodotto d'alterazione vi è il solito *leucosseno* che localmente sostituisce quasi del tutto l'ilmenite primitiva. In una varietà del monte Baker osservai pure presenza di *calcopirite* granulare.

Alle d i o r i t i n o r m a l i appartengono essenzialmente la varietà che s'incontra nel monte Stanley, ove viene a formare la punta Alessandra e probabilmente anche la Punta Margherita, e quella che fu raccolta da S. A. R. nel monte Emin.

Sono entrambe roccie nettamente granulari con i loro componenti pressochè isodiametrici; la varietà del monte Stanley presenta inoltre profonda struttura cataclastica. Tanto nell'una che nell'altra la compattezza è sempre molto grande ed il peso specifico alquanto elevato, ; così ho trovato 3,10 per la varietà dello Stanley.

I componenti sono essenzialmente *orneblenda* e *plagioclasio;* l'*orneblenda*, in cui frequenti sono i cristalli geminati, è rappresentata dalla solita varietà intensamente pleocroica con i caratteri strutturali e le inclusioni che già ho indicato; fra le inclusioni sono specialmente abbondanti quelle di quarzo, le quali danno luogo localmente a vera struttura pecilitica.

L'anfibolo è in forma di prismi fibrosi allungati, ben visibili ad occhio nudo nella diorite del Monte Emin; al microscopio però si scorge che

l'anfibolo forma pure plaghe ampie ed irregolari, ove l'orneblenda ha struttura granulosa, con qua e là piccoli cristalli perfettamente terminati.

Il feldspato è rappresentato da un plagioclasio molto basico, poichè l'estinzione simmetrica misurata sulle linee di geminazione dell'albite raggiunge 25°-30° ed anche più per la roccia dell'Emin; si può quindi ritenere come *labradorite* con passaggio a vera *anortite;* per questo ho indicato tali roccie con il nome di diorite a labradorite.

Nel feldspato della diorite dell'Emin non osservai se non la geminazione dell'albite; nella varietà del Monte Stanley è pure comune la geminazione di Karlsbad, meno frequentemente quella del periclino. Questa si presenta con aspetto variabile nei diversi individui; infatti o è localizzata ad una estremità del cristallo con linee poco accentuate e che occupano soltanto lateralmente le sezioni, oppure, negli individui geminati con legge di Karlsbad, si manifesta in tutta l'area di uno dei cristalli mancando assolutamente nell'altro, mentre altrove è invece presente nei due individui geminati; in qualche caso si ha finalmente la geminazione del periclino rappresentata da un'unica linea fortemente accentuata che si estende a tutta la sezione. In alcuni individui zonati osservai pure la geminazione limitata al nucleo interno e mancante negli strati esterni.

Il feldspato contiene le solite inclusioni di *quarzo*, oltre ad altre di *anfibolo;* noterò a questo proposito come nelle zone chiare della roccia occupate dal feldspato, sono talora sparsi degli individui di anfibolo allungati, sottili con terminazioni indistinte.

Come componenti accessori si osserva dell'*epidoto* granulare, dell'*apatite* e del *quarzo;* questo è specialmente abbondante nella diorite dell'Emin, che fa quindi passaggio alla varietà di diorite quarzifera prima indicata; nella roccia dello Stanley il quarzo, oltrechè in granuli sparsi nella massa, esiste pure come minerale di seconda formazione sparso nelle fessure e tra i frammenti dei componenti rotti e spostati nella comparsa della struttura cataclastica.

I minerali metallici opachi, *pirite*, *magnetite* e *ilmenite*, sono in confronto alle altre roccie anfiboliche, relativamente poco abbondanti.

La diorite dello Stanley presenta anche una varietà dove la roccia ha una certa schistosità e che, per l'aumentare e prevalere dell'orneblenda fa passaggio agli anfiboloschisti.

Riporto per terminare i valori ottenuti da un' analisi della diorite dello Stanley, avvertendo che il titanio non fu dosato a parte, ma determinato insieme alla silice:

Si O_2	53,06
Al_2 O_3	18,41
Fe_2 O_3 . Fe O	9,12
Mn O	tr.
Ca O	8,98
Mg O	4,74
Na_2 O . K_2 O	4,27
El. vol.	0,37
P_2 O_5	tr.
S O_3	tr.

Diabasi. — Le roccie diabasiche mi parvero esser poco sviluppate sul versante orientale della catena, poichè in un solo punto, al piano di Buamba, ne potei osservare un affioramento in posto; non incontrai poi nessun frammento di tali roccie ne' nelle alluvioni ne' nelle formazioni moreniche. Questa scarsezza si può pure desumere dallo studio del Professor Piolti sulle alluvioni raccolte in diversi punti della valle Mobuku; egli infatti (Vedi *lavoro speciale*) non rinvenne che un unico ciottolino di diabase (corrispondente a quella da me trovata a Buamba) nelle sabbie antiche del fiume raccolte presso Ibanda; egli notò poi ovunque grande scarsità di augite nei materiali alluvionali.

Sul versante occidentale invece le diabasi mi parvero molto più sviluppate; ciò concorderebbe del resto con le osservazioni degli esploratori che visitarono quel versante, fra i quali Stuhlmann ([1]) e David ([2]); Ne trovai infatti parecchi dicchi nel monte Luigi di Savoia (ove, ad esempio, uno viene a costituire la punta Sella); nel vallone B poi, tra i monti Baker e Stanley, se non riuscii a trovare la roccia in posto che in un punto solo, nondimeno i numerosi frammenti osservati nei detriti di falda e di morena, indicano come le diabasi devono essere associate con qualche frequenza alle roccie anfiboliche.

Le diabasi del Ruwenzori ricordano molto, sia per la struttura che per la composizione, le analoghe roccie incontrate in Uganda, specialmente quelle in dicchi nella regione granitica di Mujongo, come pure quelle con aspetto di massi erratici di Kaibo e quelle incluse in frammenti nei tufi vulcanici di Fort Portal (vedi Colomba, *lavoro speciale*). Sono cioè roccie a tipo granulare, micromere e mancanti affatto nella loro massa di pigmento cloritoso.

Componenti essenziali vi sono l'*augite* ed il *plagioclasio*.

([1]) Deutsch-Ost-Afrika — Mit Emin Pascha ins Herz von Afrika. Berlin 1894.

([2]) Il Runssoro (Ruwenzori) — *Boll. Soc. Geog. It. — Serie IV*; *Vol. VII — 1906* e *« Globus » Illustr. Zeitsch. ecc. — LXXXVI — 4°* — Brannschweig, 1904.

L'*augite* è in granuli accentrati a formare plaghe irregolari ove solo di rado si scorgono individui con abito cristallino distinto; evidenti sono però le linee di sfaldatura, oltre a numerose e irregolari fessure; comuni pure i geminati anche polisinteticamente ripetuti, come ad esempio nella diabase di Buamba. L'estinzione molto alta, supera in certi individui i 48°, mentre altri presentano una dispersione alquanto forte.

Il colore del pirosseno è normalmente bruniccio chiaro, quasi incoloro, nelle sezioni molto sottili; si osserva però che per lo più la colorazione è maggiormente intensa alla periferia dei granuli e dei cristalli che non nelle parti interne, oppure anche il fenomeno inverso, cioè l'interno a tinta più carica che non i margini.

Comune è il fenomeno della *uralitizzazione* del pirosseno, la cui trasformazione in *anfibolo* verde fibroso si manifesta specialmente alla periferia, formando così un orlo più o meno ampio, oppure spingendosi lungo le linee di frattura o di sfaldatura, venendo anche ad occupare tutto l'individuo primitivo di augite; più rara è invece la formazione di *clorite*, che, come nelle diabasi dell'Uganda, sembra piuttosto provenire da una ulteriore trasformazione dell'anfibolo uralitico. Talora però si scorge anche della *clorite*, in minute lamine vermiculate, la quale deve provenire da infiltrazioni piuttosto che da alterazione del pirosseno, essendo questo apparentemente del tutto sano.

Frammezzo alle plaghe costituite dal pirosseno sta il *feldspato* in cristalli listiformi, colonnari, più di rado granulare, e che presenta le tre geminazioni dell'albite, di Karlsbad e del periclino. La prima è sempre ben evidente, le altre due hanno invece disuguale sviluppo; vi sono casi ove la geminazione di Karlsbad è si può dire costante in tutti gli individui mentre quella del periclino, poco accentuata od appena visibile, comparisce soltanto alle estremità dei cristalli con linee sovente interrotte; altrove manca invece la geminazione di Karlsbad ed è evidente quella del periclino associata a quella dell'albite, per cui certe sezioni osservate a luce polarizzata vengono ad assumere un aspetto reticolato che ricorda quello del microclino.

I caratteri e le estinzioni nei geminati secondo la legge dell'albite indicano trattarsi di *labradorite* talora alquanto basica, con passaggio quindi all'anortite.

Nella diabase della punta Sella è comune la struttura zonata nel plagioclasio, struttura resa evidente non solo dai diversi colori di interferenza, ma anche dal fatto che le linee di geminazione non si corrispondono esattamente nelle diverse zone di accrescimento.

Delle alterazioni del feldspato non credo necessario qui di occuparmi

essendo le solite già indicate per i plagioclasi delle altre roccie; è però notevole che l'elemento feldspatico delle diabasi è comunemente sano e perfettamente conservato.

Componenti accessori sono raro *quarzo*, *apatite*, *biotite* in lamine sparse qua e là nella massa, ed *orneblenda;* quest'ultimo minerale è da menzionare in modo speciale, perchè, se localmente si può ritenere come proveniente da trasformazione del pirosseno, altrove è invece indubbiamente di prima formazione. Forma infatti individui sani, a contorno ben netto e con caratteri analoghi all'anfibolo delle dioriti, dando luogo anche a fenomeno di accrescimento parallelo con l'augite, come ad esempio nella diabase della punta Sella. Quivi non sembra potersi ammettere la provenienza dell'un minerale dall'altro, poichè entrambi appaiono perfettamente sani, limpidi e con netto distacco fra i vari individui. Non osservai quindi mai la completa trasformazione dell'augite in orneblenda, fenomeno che indicai per certe diabasi raccolte nell'Uganda; anche a questo punto mi torna opportuno di eliminare l'esistenza nella zona da me visitata nel Ruwenzori di roccie da considerarsi quindi come epidioriti.

Abbondanti sempre sono i minerali metallici opachi, *pirite* (Monte Luigi di Savoia), *magnetite*, *ilmenite* e *cromite;* questi due ultimi minerali sono i più frequenti, la *cromite* è anzi si può dire l'unico componente metallico della diabase di Buamba. In quella del monte Luigi di Savoia alla *cromite* si associa abbondante *ilmenite* con la solita forma a reticolo e l'abituale trasformazione in leucosseno; ovunque poi comparisce la *cromite* si può dire che è costante la presenza intorno ai granuli di un orlo verde smeraldo, più o meno torbido, di *ocra di cromo* (Tav. XXXVIII, fig. 4), la quale talora si spinge anche ad inquinare la massa della roccia.

Fra le roccie diabasiche raccolte nel vallone B, tra i monti Baker e Stanley, una varietà granulare microcristallina ma a grana alquanto maggiore degli altri tipi incontrati nella località, è degna di menzione per la composizione mineralogica.

Questa diabase infatti, che esaminata al microscopio ha evidente struttura granulitica, contiene associata all'augite una discreta quantità di *iperstene* con caratteri analoghi a quelli che abbiamo visto per il minerale del gabbro di Duwona.

Il feldspato, sempre ben conservato, va riferito alla *labradorite* essendo costantemente di 20° la sua estinzione simmetrica sulle linee della geminazione dell'albite, che è quella esclusivamente presentata dal minerale.

Come nella diabase di Buamba, l'elemento metallico è si può dire unicamente rappresentato dalla *cromite*, i cui grauuli presentano il solito orlo verde di *ocra di cromo.*

Componente accessorio della roccia è pure la *biotite* rappresentata da poche laminette sparse nella massa.

La diabase ora descritta mi parve per la sua giacitura provenire esclusivamente dal monte Baker; infatti la incontrai soltanto nel rilievo che, oltrepassato il secondo lago del vallone, fu edificato dai detriti che continuamente precipitano dal ghiacciaio Edoardo, il quale in quel punto viene a strapiombare sulla parete verticale che limita il versante sinistro.

La diabase normale deve invece esistere tanto nel Monte Baker che nel Monte Stanley.

Basalto. — Conchiudo la mia rassegna litologica delle roccie del Ruwenzori descrivendo il basalto di Kichuchu.

Della curiosa giacitura di questa roccia filoniana insinuata nel gneiss del dirupo di Kichuchu e della regione circostante non mi occuperò qui, avendone già diffusamente discorso in altra parte della mia relazione (vedi pag. 82). Mi limiterò quindi puramente allo studio petrografico di questo interessante tipo di roccia, che rappresenta l'unica manifestazione di vulcanismo recente esistente nella zona esplorata dalla spedizione nella catena del Ruwenzori.

Il basalto di Kichuchu è assolutamente afanitico, di grande compattezza e durezza, stranamente sonoro e con forte azione sull'ago calamitato.

Il peso specifico è = 3,3.

Il colore della roccia in massa è perfettamente nero; ridotta in polvere diventa però grigiastra.

Notevole è il fatto che, malgrado la sua grande durezza, quando si batte la roccia con il martello essa tende a dividersi, talora molto facilmente, secondo direzioni, che potrebbero rappresentare piani di ritiro nel consolidamento del magma fluido primitivo, riducendosi a parallelepipedi abbastanza regolari con superficie perfettamente piane, mentre nelle altre direzioni si ottiene una superficie di rottura più o meno concoide. Lungo i piani di più facile rottura è si può dire costante la presenza di una patina bianca silicea o rosea, mai però di spessore apprezzabile; la stessa patina si ritrova pure in parecchi punti alla superficie esterna della roccia nell'affioramento in posto.

L'esame macroscopico non permette di distinguere alcun componente ed osservato ad occhio nudo il basalto ha tutto l'aspetto di una roccia semplice costituita da una massa compatta o finissimamente granulare; tuttavia riducendo la roccia in minuta polvere si può, con l'aiuto della calamita, separare da essa una quantità notevole di *magnetite*, la quale

spiega evidentemente con la sua presenza la forte azione magnetica della roccia.

Al microscopio si rivela, per quanto in modo imperfetto, la composizione mineralogica del basalto, avendosi una massa fondamentale nera opaca in cui sono disseminati porfiricamente cristalli di *feldspato* e di *augite* (Tav. XXXVIII, fig. 5).

La massa fondamentale, per quanto si spinga la sottigliezza delle sezioni microscopiche, non diventa mai di una trasparenza che permetta uno studio preciso, anzi molte plaghe si mantengono costantemente nere, opache. Tuttavia sono propenso ad ammettere che nel magma vi sia mancanza di sostanza vetrosa e l'opacità proverrebbe allora dall'abbondantissima magnetite disseminata in finissimi granuli, quasi polvere, nella massa. Si avrebbe quindi un basalto olocristallino.

Nel caso più favorevole di trasparenza del magma esso appare, osservato con fortissimo ingrandimento, dotato di struttura fibroso-granulare, essendo opache le parti granulari, trasparenti le fibrose; le prime rappresenterebbero la *magnetite* le altre sono prevalentemente di *feldspato*, mentre altre di color verdognolo, con leggero ma distinto pleocroismo, potrebbero essere di *anfibolo*; una parte del magma è pure rappresentata da *augite* finamente granulare.

Nella massa fondamentale stanno disseminati, in quantità relativamente scarsa, il *pirosseno* ed il *feldspato*. Questo è in forma di cristalli allungati, colonnari a terminazioni poco distinte, alle volte uniti parallelamente od intrecciati in pochi individui a modo di stella; più di rado vi sono cristalli prismatici tozzi, aventi contorno più netto degli individui colonnari. I caratteri sono nettamente quelli della *labradorite* dei basalti, con geminazione polisintetica dell'albite più o meno frequentemente ripetuta e sulle linee della quale la estinzione simmetrica raggiunge 34°. Alla geminazione dell'albite si associa quella del periclino rappresentata però sempre da poche linee poco marcate, anzi sovente da una sola linea.

I margini laterali delle sezioni presentano poi non di rado traccie di corrosione con penetrazione della massa magmica negli individui di feldspato.

L'*augite* nelle sezioni microscopiche alquanto spesse ha color verdognolo e presenta numerose inclusioni granulari di *magnetite*; nelle sezioni sottilissime invece diventa affatto incolora e sembrano scomparire le inclusioni. Essa ha abito granulare oppure prismatico, ma con gli spigoli arrotondati; più o meno distintamente vi si scorgono striature dovute alla sfaldatura e molto frequenti sono gli individui geminati. L'estinzione ha una media di 43°.

L'analisi quantitativa della roccia di Kichuchu mi diede i seguenti risultati:

$Si\ O_2$	50,09
$Al_2\ O_3$	12,60
$Fe_2\ O_3 . Fe\ O$	22,31
$Ca\ O$	9,13
$Mg\ O$	3,48
$Na_2\ O$ (per diff.)	2,29
Sost. vol.	0,20
Totale	100,00

Confrontando questi dati da me ottenuti nella media di due analisi di esemplari presi in due affioramenti distinti con i risultati delle molteplici analisi di roccie basaltiche riportate da Rosembuch [1], vediamo come la composizione chimica della roccia di Kichuchu corrisponde appunto a quella dei basalti. La quantità relativamente grande di ferro mi pare poi spiegabile con l'abbondante magnetite alla cui presenza ho accennato nella descrizione della roccia.

Torino, Gabinetto Geo-Mineralogico del R°. Politecnico, Settembre 1908.

---

(1) Rosembuch — *Elemente der Gesteinlehre* — Stuttgard — 1898.

Dott. LUIGI COLOMBA
Libero docente di Mineralogia nella R. Università di Torino

Ricerche litologiche e chimiche sulle formazioni vulcaniche della serie Vijongo (Fort Portal).

Dott. LUIGI COLOMBA
Libero docente di Mineralogia nella R. Università di Torino

Ricerche litologiche e chimiche sulle formazioni vulcaniche della serie Vijongo (Fort Portal).

I.

Il Dott. A. Roccati ha già ampiamente descritto (1) nei suoi studi sulla geologia dell'Uganda, le condizioni generali del distretto vulcanico del Regno di Toro, in quanto riguarda i dintorni di Fort Portal da lui visitati; dovendo ora intraprendere lo studio dei materiali provenienti da detta località, mi limiterò ad accennare brevemente ai caratteri presentati dal predetto distretto vulcanico sia dal lato fisiografico, sia da quello riferentisi alla sua probabile estensione ed alle sue relazioni con le altre aree vulcaniche già precedentemente segnalate lungo la falda meridionale ed orientale del massiccio del Ruwenzori.

Le prime osservazioni compiute su tale argomento riguardano le regioni poste a sud e a sud-est del Ruwenzori; oltre a quelle primamente compiute da Stanley (2), altre se ne hanno dovute a Fergusson (3), Freshfield (4), Moore (5) dalle quali risultò la presenza, nelle vicinanze di Katvè e di Fort Georges, di una serie di giacimenti di origine vulcanica.

Accennarono invece direttamente alle regioni di Fort Portal, sebbene abbiano anche esteso le loro ricerche alle zone più meridionali, specialmente Garstin (6) e Scott Elliot (7); il primo descrisse sommariamente il

(1) *Osservaz. geol. nell'Uganda* ecc. Opera presente, Parte Iª, pag. 1.
(2) *Dans les ténèbres de l'Afrique*, Paris 1890.
(3) *Geological Notes from Tanganiyka Nortwards.* Geol. Magaz. VIII, 1901.
(4) *Towards Ruwenzori.* Alpine Journal 1906.
(5) *The Mountains of the Moon.* London 1901.
(6) *Report upon the Bassin of the Upper Nile.* Cairo 1904.
(7) *Naturalist in Mid. africa.* London 1906; (e Gregory): *On the Geology of Mount Ruwenzori.* Quar. Journ. of. Geol. Soc. LI, 1895.

gruppo dei coni vulcanici di Fort Portal; il secondo cercò di riunire tutte le manifestazioni vulcaniche, le quali orlano il massiccio del Ruwenzori dal lato dell'Uganda, formandone un grande gruppo che fu poscia da lui suddiviso in quattro serie indicate rispettivamente con i nomi di serie del Lago Vijongo, serie di Butanuka, serie dello stretto di Kaihura (Katvè), e serie del vulcano Karimi.

Si hanno ancora altri autori che accennano alla possibilità di fenomeni vulcanici nel gruppo del Ruwenzori; sono essi Dalmé Retcliffe (1), Woodwards (2), Dawe (3) e Johnston (4), i quali però vi accennano più che altro incidentalmente, limitando le loro osservazioni alle acque termali che si osservano allo sbocco della valle del Whimi, in vicinanza di Butanuka, e riferendosi specialmente, il che pure è stato fatto da alcuni degli autori precedentemente citati e fra questi Freshfield e Moore, al lago esistente poco sopra Nikitawa, nella valle del Mobuku (da Frehsfield chiamato col nome di Kokokora) e da essi considerato come di origine craterica mentre invece Roccati ne dimostrò la sua vera natura morenica.

Se si considera la continuità che esiste fra le varie serie stabilite da Scott Elliot, specialmente per quanto riguarda le prime tre, si deve concludere che tutta la zona compresa fra Fort Portal e le regioni poste a sud del Ruwenzori fu anticamente soggetta a fenomeni vulcanici i quali sono attualmente del tutto estinti; solo rimane incerto se lo stesso fatto siasi manifestato nelle regioni poste a nord di Fort Portal.

Ora da quanto si può dedurre dall'esame dei materiali portati dal Dott. Roccati risulta, confrontandoli con quanto fu scritto riguardo ai materiali vulcanici raccolti da Fergusson nelle regioni di Katvè, una completa analogia nel tipo delle manifestazioni nelle due località, per cui si può ammettere che tutte le manifestazioni vulcaniche svoltesi alla base del Ruwenzori, dal lato dell'Uganda, siano derivate da un unico fenomeno e quindi siano state contemporanee.

Di esso non esiste più attualmente traccia alcuna di attività, se si eccettuano le frequenti scosse di terremoto a cui vanno soggette le regioni sopracitate ed i gruppi di acque minerali e termali che sgorgano in alcune località e specialmente allo sbocco della valle del Whimi, nei dintorni di Butanuka.

Se le ricerche compiute su questi fenomeni vulcanici sono sufficienti

---

(1) *Surveys and Studies in Uganda.* Geograph. Journ. 1905.
(2) *Precis of information concerning the Uganda Protectorate.*
(3) *An Ascents of Ruwenzori.* Journ. of the African society XVIII, 1906.
(4) *Uganda Protectorate.* Londra 1906.

per stabilire, come si disse, la loro continuità in tutta la regione compresa fra i distretti di Katvé e di Fort Portal, molto più scarse sono invece le osservazioni di indole petrografica e mineralogica compiute sui materiali da essi provenienti; invero sono esse solamente rappresentate da alcune brevi osservazioni di Gregory (1) e di Prior (2) fatte su alcuni esemplari provenienti dalle collezioni di Scott Elliot; però, sebbene si tratti di osservazioni molto sommarie, tuttavia esse acquistano una certa importanza poichè, essendo state compiute su materiale proveniente dai dintorni di Katvè, possono servire per fare qualche confronto con i materiali raccolti da Roccati nei dintorni di Fort Portal, il che può avere grande utilità per determinare se, oltre alla già constatata continuità, si sia pure avuta, nei sopracitati fenomeni vulcanici, una corrispondente unità per quanto riguarda la natura dei materiali a cui diedero origine.

E questa concordanza si può facilmente stabilire poichè, come farò vedere in seguito, dall'esame degli esemplari da me studiati risulta una completa analogia fra essi e quelli studiati da Gregory e da Prior, essendo anche nei dintorni di Fort Portal i depositi esclusivamente costituiti da tufi con caratteri che sembrano essere molto simili a quelli presentati dai tufi di Katvé.

Un altro materiale che ho pure studiato è costituito dai numerosi inclusi che si incontrano nei predetti tufi vulcanici; un gran numero di esemplari furono staccati direttamente da Roccati da massi inclusi nei tufi stessi; altri erano contenuti negli esemplari di tufo.

La serie visitata da Roccati è quella del lago Vijongo; essa è costituita da un numero abbastanza rilevante di crateri; Scott Elliot ne aveva visitato quattro; Roccati invece ne visitò otto e non esclude che il loro numero possa essere maggiore.

L'importanza della serie sarebbe secondo Scott Elliot superiore ancora avendo egli ammesso che anche il bacino lacustre del Vijongo debba considerarsi come un lago craterico; Roccati ha però escluso questo fatto, sebbene egli stesso abbia notato in vicinanza del detto lago alcuni crateri-laghi ben definiti e che comunicano direttamente con esso.

I crateri visitati da Roccati non presentano tutti lo stesso tipo; dall'ampia descrizione che egli ne ha dato risulta che, mentre in alcuni si nota la presenza di un apparato esterno molto regolare ed assai ben conservato, sebbene sempre si tratti di coni vulcanici aventi dimensioni re-

---

(1) Loc. cit.

(2) *Contributions to the Petrology of British East Africa.* Min. Magaz. XIII — 61 p. 225 (1903).

lativamente piccole, in altri invece manca ogni traccia di apparato esterno e si presentano semplicemente come grandi cavità imbutiformi aperte a fior di terra.

Essi rispondono ai nomi di Kaitabaroga, Ondeka, Kaniangheje, Kiaganura, Miaganguru, Barami e Kanguria, essendo il terzo costituito da due crateri ben distinti e collegati da una sella poco depressa; formano una serie continua incurvata ad arco con la convessità rivolta verso sud-ovest; l'ottavo vulcano è a fior di terra e si trova fra il Kaitabaroga e l'Ondeka.

Questa serie dopo aver attraversato la strada carovaniera che da Fort Portal, movendo verso ovest, si avanza in direzione del Congo, costeggia la sponda orientale del lago Vijongo e si estende verso sud.

I materiali che costituiscono questa serie di vulcani debbono, come già si disse, costantemente considerarsi come tufi, i cui caratteri però variano assai, per modo che fondandomi semplicemente sull'aspetto esterno, li ho raggruppati intorno a due tipi ben distinti.

Al primo appartengono numerosi tufi compatti che alle volte presentano una struttura amigdaloide ed assumono l'apparenza di una roccia cristallina; il loro colore varia dal bruno violaceo al bruno rossastro ed al rosso, dipendendo queste differenti tinte dall'essere gli esemplari più o meno alterati, essendo la tinta bruno-violacea propria di quelli più sani; anche il grado di coesione varia assai col variare del grado di alterazione.

Al secondo tipo appartengono altri numerosi tufi il cui colore varia dal bianco grigiastro al grigio scuro; essi sono generalmente poco coerenti, se si eccettuano alcuni tipi, e spesso anzi la loro incoerenza è completa assumendo l'aspetto di sabbie grossolane; nella massima parte dei casi poi questi tufi si presentano stratificati.

Osservati al microscopio lasciano facilmente vedere come fra gli uni e gli altri esistano strette relazioni.

II.

I frammenti di tufi compatti che io esaminai, provengono da tutti i crateri della serie Vijongo ad eccezione del Kaitabaroga; essi si possono suddividere in due gruppi al primo dei quali appartengono esemplari assai compatti bruno-violacei, amigdaloidi, che provengono dai crateri del Miaganguru, del Barami e del Kanguria; al secondo invece appar-

tengono esemplari provenienti dai crateri dell'Ondeka, del Kaniangheje, del Kanguria e del Kiaganura e che si distinguono dai primi per essere meno compatti e per la tinta rossa più intensa che essi presentano.

I tufi compatti bruno-violacei hanno, ad un esame superficiale, l'apparenza di una roccia amigdaloide con aspetto quasi di fonolite; in essi si nota la presenza di una massa fondamentale scura la quale appunto dà il colore complessivo alla roccia ed in cui si osservano disseminate con grande frequenza lamine di biotite le cui dimensioni variano però sensibilmente da un esemplare all'altro; gli altri minerali, sebbene taluno sia molto abbondante, si lasciano solo molto difficilmente scorgere macroscopicamente in causa delle minime loro dimensioni.

Le amigdale sono in generale piccole e solo raramente raggiungono un diametro di 4 o 5 millimetri; esse sono ricolme di sostanze bianche la cui natura varia assai: alcune infatti sono piene di opale sotto forma di concrezioni bianco-grigiastre, lattiginose e torbide che sono o del tutto isotrope oppure lasciano vedere accenni di luminosità ondulate; altre contengono associata all'opale la calcite in concrezioni spatiche ed a seconda dei casi si nota che il minerale ad immediato contatto con le pareti delle amigdali è o l'opale o la calcite; altre infine presentano impiantati sul rivestimento di opale piccoli ciuffi di aghetti di aragonite e degno di nota è il fatto che questi aghetti sono rivestiti da tenui involucri di opale i quali rimangono, dopo che l'aragonite sia stata eliminata con l'acido cloridrico, sotto forma di prismetti rettangolari vuoti nell'interno e costituiti da una sostanza bianca, translucida, isotropa, facilmente determinabile per opale.

In questi tufi compatti si osservano più o meno frequentemente degli inclusi; molto scarsi e piccolissimi nell'esemplare proveniente dal lago-cratere del Miaganguru, appariscono più abbondanti e più voluminosi negli altri e specialmente in quelli provenienti dal Kanguria; per la loro natura mineralogica e per quanto riguarda la loro probabile provenienza rimando alla parte del presente lavoro nella quale mi occuperò specialmente degli inclusi osservati nelle formazioni vulcaniche del lago Vijongo.

Osservati al microscopio si nota come la massa fondamentale di questi tufi sia prevalentemente formata da una sostanza bruno-rossastra translucida, che sempre, in grado differentissimo a seconda degli esemplari, ha un aspetto torbido e che a nicols incrociati si mostra del tutto isotropa; nell'esemplare proveniente dal cratere del Miaganguru l'alterazione e l'intorbidamento di questa massa fondamentale è minimo e del tutto trascurabile.

Disseminati in questa massa si hanno alcuni altri minerali e fra questi degni di nota in modo speciale sono la calcite, la biotite, la magnetite e l'augite.

La *calcite* presenta aspetti assai differenti.

In primo luogo è in minutissimi granuli, che però talvolta aumentano sensibilmente di dimensioni, assumendo allora l'aspetto di plaghe spatiche; questi granuli sono diffusi senza ordine nella massa fondamentale. Inoltre si hanno, sparsi nella stessa massa allo stato porfirico, altri abbondanti cristalli pure riferibili a calcite e che presentano costantemente la forma di prismi esagoni molto allungati per modo che, quando il taglio delle sezioni risulta normale ai loro assi di allungamento, sono visibili delle sezioni esagonali, regolari, monorifrangenti; queste sezioni sono talvolta trigonali il che lascia supporre la presenza di romboedri terminali.

Un carattere importante che presenta questa calcite porfirica si è quello di una spiccata tendenza ad assumere una specie di struttura fluidale intorno agli altri minerali che si osservano pure allo stato porfirico, come appunto si vede nella fig. 1ª che riproduce una sezione ottenuta da un esemplare di tufo compatto proveniente dalle sponde del lago craterico del Miaganguru.

Non sempre i cristalli di calcite porfirici presentano un abito così nettamente e regolarmente prismatico; in altri casi questi prismi appariscono meno perfetti ed i loro contorni risultano meno netti passando gradatamente a forme fusate ed elissoidali; però in esse permane sempre il carattere di essere costituiti da un solo individuo.

Altre concrezioni che nell'aspetto generale hanno un tipo molto prossimo a quelle sopracitate, si osservano pure nei tufi compatti, essendo esse anche costituite da calcite; in esse però si nota che risultano di un aggregato di granuli di calcite i quali presentano la caratteristica struttura a mosaico che si osserva nei calcari cristallini.

Io non credo che queste concrezioni appartenenti all'ultimo tipo descritto differiscano per la loro origine e per il modo di formazione dai cristalli prismatici prima descritti; invero contro all'ipotesi che esse possano dipendere da piccole cavità amagdalari riempitesi di calcite, sta il fatto che esse presentano pure un andamento fluidale al pari dei cristalli sopramenzionati e che dove esse abbondano tendono a scomparire i cristalli prismatici, senza che per questo la struttura complessiva della roccia mostri sensibili modificazioni.

Io credo quindi più logico di ammettere che queste speciali concrezioni di calcite siano semplicemente da considerarsi come risultanti da ac-

cumuli di individui di calcite formatisi nelle stesse condizioni in cui si formarono i prismi esagoni dello stesso minerale.

La frequenza di questi vari modi di presentarsi della calcite varia però in modo non trascurabile nei diversi esemplari; infatti mentre nel frammento proveniente dal lago craterico del Miaganguru i cristalli porfirici sono assolutamente prevalenti sulle concrezioni sferoidali di calcite come appunto si osserva nella fig. 1[a], invece in quelli provenienti dal Barami, tanto dal cratere interno quanto da quello esterno, la calcite porfirica prismatica apparisce meno frequente ed anche si incontra in cristalli più piccoli.

Degni di nota sono poi i frammenti provenienti dal Kanguria; in essi si osserva infatti come la calcite in cristalli prismatici sia estremamente abbondante ma sempre sotto forma di individui estremamente piccoli i quali invece di apparire porfiricamente disseminati, si presentano stipati per modo che in certo modo sostituiscono la calcite granulare che nell' esemplare proveniente dal lago Miaganguru, apparisce disseminata nella massa fondamentale; invece mancano quasi del tutto i cristalli porfirici di calcite essendo questi sostituiti da abbondanti concrezioni elissoidali di calcite, le quali a seconda dei casi appariscono formate da uno solo oppure da più individui (fig. 2[a]).

La *biotite* si presenta in lamine spesso sovrapposte in modo da dar luogo a prismi i quali però sono sempre molto tozzi; le lamine hanno costantemente contorno esagonale e le loro dimensioni variano assai da un esemplare all'altro, essendo esse molto più grandi nei tufi del Miaganguru che non negli altri come appunto si vede dalle sopra citate figure. E' intensamente colorata in bruno-giallastro, si comporta come uniassica e nelle sezioni normali alla sfaldatura mostra un forte pleocroismo che dal giallastro va al giallo verdiccio chiaro; non contiene mai inclusioni.

La *magnetite*, pure molto diffusa, è sempre sotto forma di minutissimi cristalli ottaedrici e, sia per la sua frequenza come per le dimensioni dei suoi cristalli, non sembra presentare differenza alcuna fra i vari esemplari esaminati.

L'*augite* è meno comune dei precedenti minerali: è in cristalli di tinta verde brunastra che nelle sezioni divengono verdi chiari, privi del tutto di pleocroismo e che talvolta mostrano la caratteristica geminazione secondo 110.

Oltre a questi minerali se ne osservano pure, sebbene con poca frequenza, nella massa dei tufi compatti, altri i quali sempre si presentano sotto forma di granuli a spigoli vivi, mancando quindi del carat-

tere che invece costantemente si osserva in quelli precedentemente descritti, cioè di avere una forma ben determinata; fra essi ho osservato frammenti di *quarzo*, di *feldispati* riferibili sia all'ortosio ed al microclino sia a plagioclasi differenti, di orneblenda, di granato ecc. Essi debbono però semplicemente considerarsi come inclusi di dimensioni piccolissime e questa loro origine è provata, fra le altre cose, dal fatto che spesso aderenti ad alcuni dei granuli predetti si hanno piccole tracce di altri minerali i quali sono ad essi associati in alcune delle rocce che si presentano sotto forma di inclusi di maggiori dimensioni; così ad esempio non è raro il caso di osservare associati ai granuli di plagioclasio frammenti di lamine di orneblenda ed ai granati piccole fibre di attinoto, il che dimostra come essi provengano rispettivamente da dioriti o da granatiti, rocce che, come si vedrà in seguito si trovano appunto allo stato di inclusi nei tufi compatti.

Gli altri esemplari di tufi compatti, i quali, come si disse, presentano maggiori tracce di alterazione, sono più o meno intimamente connessi, per quanto riguarda i loro caratteri mineralogici e litologici, con i precedenti.

Due di essi provengono dal cratere del Kaniangheje e furono raccolti l'uno sul lembo esterno del cratere e l'altro nell'interno del cratere stesso; in ambedue si nota che la tinta rosso-scura presentata dalla massa fondamentale dipende dal fatto che in essa si trova diffusa una grande quantità di ematite in polvere ed in minutissime laminette, e questa ematite proviene da alterazione parziale della massa fondamentale.

In ambedue poi si osservano lamine molto grandi di biotite, magnetite in piccoli ottaedri e scarsa augite; la calcite porfirica apparisce molto più abbondante nell'esemplare proveniente dall'interno del cratere che non in quello proveniente dal suo lembo esterno, il che sembra provenire dal fatto che il frammento proveniente dall'interno del cratere apparisce meno alterato dell'altro.

Confrontando questi esemplari con quelli precedentemente esaminati si riconosce immediatamente una grande analogia fra essi ed il frammento proveniente dal cratere lago del Miaganguru; l'unico carattere che li distingue si è quello della grande scarsità di amigdale osservata negli esemplari del Kaniangheje.

Anche in questi esemplari si osservano abbastanza frequentemente piccoli ciottolini o frammenti appartenenti a rocce estranee che per la loro natura in generale sono paragonabili a quelle contenute nei tufi compatti prima descritti.

Un esemplare proveniente dall'Ondeka si presenta sotto forma di

un tufo di color rosso, essendo al pari di quanto si vide negli esemplari precedenti, il colore dovuto ad ematite diffusa nella massa della roccia; in quanto ai caratteri degli altri minerali e specialmente per le dimensioni piccole delle lamine di biotite si avvicina assai ai tufi compatti del Barami e del Kanguria dai quali però differisce per il fatto che pur essendo amigdaloide, le amigdale, sempre piuttosto piccole, mostrano una spiccata tendenza a disporsi in piani paralleli per modo chè la roccia assume una struttura quasi stratificata.

Al pari dei precedenti esemplari anche in questo si hanno inclusi di rocce estranee ma degni di nota in modo speciale sono numerosissimi frammenti appartenenti ad un altro tufo compatto avente le massime analogie, salvo che per il colore che è un poco più chiaro, con quello del lago Miaganguru, col quale ha pure di comune le maggiori dimensioni delle lamine di mica (fig. 3).

Molto affine a questo tufo dell'Ondeka è un esemplare proveniente dal cratere del Kiaganura; anche in esso si osservano numerosi inclusi del tufo compatto più chiaro e solo differise dal precedente per il fatto di essere molto più alterato per modo che esternamente assume l'aspetto di un pezzo di ematite ocracea.

Dal Kanguria proviene un grosso esemplare di un tufo molto amigdaloide, rosso, essendo le amigdale tutte incrostate di calcite; per gli altri caratteri è molto simile ai frammenti provenienti dal Kaniangheje.

III.

Siccome la sostanza bruno-violacea che forma in certo modo la massa fondamentale dei tufi compatti, è costituita da un idrosilicato amorfo, ho creduto bene di compiere una serie di saggi chimici su di essa allo scopo di determinarne la natura chimica, onde vedere se i tufi stessi potessero in qualche modo paragonarsi ai tufi palagonitici nei quali pure, come è noto, si osserva la presenza di una massa fondamentale avente la composizione di un silicato idrato e che sotto forma di un vetro ne costituisce il cemento.

Dai saggi qualitativi compiuti sul silicato dei tufi di Fort Portal, risulta che esso deve considerarsi come un idrosilicato di calcio, ferro, magnesio e sodio, essendo il ferro esclusivamente allo stato di protossido; questo fatto della mancanza assoluta di sesquiossidi è già sufficiente per stabilire una differenza essenziale fra di esso ed i silicati costituenti la

palagonite ed il sideromelano; un'altra differenza sta nel grado di acidità dei silicati stessi.

Invero dalle analisi riportate da Rosembusch (1) sulla palagonite e sul sideromelano si ottengono i seguenti valori:

	Palagonite di Vidoe		Sideromelano di Osterinsel	
$Si\ O_2$	44,35	0,739	49,67	0,827
$Al_2\ O_3$	13,14	0,129	14,46	0,141
$Fe_2\ O_3$	22,88	0,143	18,52	0,116
$Mg\ O$	4,07	0,102	3,74	0,093
$Ca\ O$	8,44	0,151	7,23	0,130
$Na_2\ O$	2,19	0,035	2,92	0,047
$K_2\ O$	0,70	—	1,64	0,017
$H_2\ O$	4,23	0,235	1,17	0,075
	100,00		99,35	

Da questi risultati, ricavando il rapporto fra la silice e le basi e supponendo che anche i sesquiossidi siano allo stato di ossidi basici, si ottengono i seguenti rapporti:

Palagonite di Vidoe $Si\,O_2 : (\overset{'''}{R}_2\,O_3,\ \overset{''}{R}O,\ \overset{'}{R}_2\,O) : : 1 : 1$

Sidromelano di Osterinsel $Si\,O_2 : (\overset{'''}{R}_2\,O_3,\ \overset{''}{R}O,\ \overset{'}{R}_2\,O) : : 4 : 3$

Dal che si deduce che, mentre la palagonite è da considerarsi come un metasilicato, il sideromelano invece è da riferirsi ad un silicato più ricco di silice e che si potrebbe ricavare da un acido della formola



$$H_6\ Si_4\ O_{11}$$

Invece il silicato dei tufi di Fort Portal è molto più povero in silice poichè, come già ebbi occasione di far notare in una nota preventiva (2), esso corrisponde ad un acido della formola



$$H_8\ Si\ O_6$$

Io ho compiuto due analisi di questo silicato, o meglio della massa fondamentale costituente i tufi compatti; approfittando del fatto che essa è molto facilmente decomposta dall'acido cloridrico, potei facilmente se-

(1) Gesteinlehre, 1898, p. 329.

(2) *Aloisiite, nuovo idrosilicato dei tufi di Fort Portal (Uganda).* Atti della R. Accademia dei Lincei XVII, serie V, p. 233.

parare i minerali associati ad essa ad eccezione della calcite la quale naturalmente veniva pure decomposta in seguito all'azione dell'acido cloridrico; ma ciò non portava a nessun inconveniente, poichè potendo determinare separatamente la quantità di anidride carbonica era facile poscia determinare quale fosse la quantità di calce che era unita ad essa allo stato di calcite.

Per quanto riguarda la silice ricorsi al metodo che si può ricavare dalle esperienze dal Prof. G. Spezia [1] secondo le quali la silice di fresco precipitata è facilmente solubile nell'idrato potassico a freddo.

Prima però di decomporre il materiale scelto per le analisi con l'acido cloridrico ebbi cura di sottoporlo ripetutamente all'azione di una forte calamita onde asportare tutta la magnetite, dopo aver eliminato la massima parte dei minerali associati.

I risultati delle mie analisi sono i seguenti:

	1° Saggio	2° Saggio
SiO_2	17,65	16,93
FeO	14,95	14,03
CaO	33,48	33,68
MgO	8,15	7,48
Na_2O	7,23	6,81
H_2O	5,05	4,75
CO_2	11,15	12,27
Residuo insol.	2,31	3,97
	99,97	99,52

Deducendo da questi valori il residuo insolubile e le quantità di calce rispettivamente richieste dal carbonato calcico, e riducendo gli altri valori a 100, ottenni i seguenti risultati:

	1° Saggio	2° Saggio	Media	Rapporti molecolari	
SiO_2	24,39	24,65	24,52	0,407	3,88
FeO	20,66	20,46	20,56	0,285	
CaO	26,64	26,36	26,50	0,473	
MgO	11,26	10,91	11,08	0,277	1
Na_2O	9,99	9,93	9,96	0,160	
H_2O	6.98	6,93	6,94	0,385	
	99,92	99,14	99,51		

[1] *Su un deposito di silice gelatinosa del Sempione.* Atti R. Accadem. delle Scienze, XXXIV (1899), p. 705.

che portano con sufficiente approssimazione alla formola generale già riferita :



$$\overset{\prime\prime}{R}_4SiO_6$$

in cui



$$\overset{\prime\prime}{R}O = CaO,\ FeO,\ MgO,\ Na_2O,\ H_2O.$$

Per quanto riguarda il suo modo di presentarsi, il silicato dei tufi di Fort Portal non può assolutamente considerarsi come un vero vetro vulcanico ; infatti, come si disse, esso si presenta sotto l'aspetto di una sostanza amorfa e che mostra l'apparenza di una sostanza colloide la quale si sia più o meno rappresa, analogamente a quanto avviene nella silice idrata quando venga lasciata a se.

E questo speciale modo di presentarsi lascia a mio parere supporre che la sua origine sia intimamente connessa con le condizioni nelle quali avvenne il deposito dei tufi di Fort Portal.

Dal loro aspetto generale, come anche dal complesso dei loro caratteri può ammettersi che il loro deposito sia avvenuto in seno alle acque per opera di vulcani di fango accompagnati con tutta probabilità da emissioni di acque minerali.

Ora se si ammette che le dette acque minerali fossero sufficientemente ricche in silicato sodico ed in sali solubili di ferro, magnesio e calcio (essendo quest'ultimo specialmente allo stato di bicarbonato) si potrebbe facilmente spiegare la formazione dell'idrosilicato che forma la massa fondamentale dei detti tufi, supponendo che esso siasi originato in seguito ad una serie di reazioni avvenute nelle acque stesse.

L'eccesso poi di bicarbonato calcico avrebbe dato luogo alla formazione della calcite tanto allo stato granulare; quanto allo stato di cristalli porfirici ; ed anzi in tal modo si potrebbe spiegare la disposizione fluidale che questi cristalli assumono con tanta evidenza e frequenza, poichè essi si sarebbero trovati all'atto della loro formazione impigliati in una sostanza colloide la quale andava lentamente rapprendendosi e consolidandosi,

Malgrado questo modo di formazione è degno di nota il fatto che il silicato in questione mantiene una costituzione mineralogica molto costante ; il che permette di concludere che esso deve avere una ben determinata individualità mineralogica.

Ciò spiega perchè io abbia creduto bene [1] di farne una vera specie

---

(1) Loc. cit.

mineralogica alla quale in omaggio all'Augusto Capo della spedizione al Ruwenzori ho dato il nome di *Aloisite* dal nome latino *Aloysius*.

In quanto ai minerali associati all'aloisiite nei tufi compatti della serie Vijongo, io credo che per qnanto riguarda la magnetite, la biotite e la augite sia da escludersi assolutamente la possibilità che debbano considerarsi come minerali estranei paragonabili per la loro origine e provenienza ai numerosi inclusi che si osservano nei tufi stessi.

Essi debbono invece considerarsi come provenienti dall'emissione di ceneri vulcaniche emesse dai varii crateri della serie Vijongo, durante i fenomeni che diedero luogo pure alla formazione dell'aloisiite ; e ciò è confermato, oltre che dalla loro natura mineralogica anche dalla uniformità con la quale appariscono distribuiti nella massa dei tufi.

Il fatto poi che si hanno tufi compatti, i quali contengono inclusi frammenti di altri tufi pure compatti prova come si ebbero differenti fasi di deposito e di formazione nei tufi stessi ; ed a questo proposito si nota come si possa avere un indice relativo alla diversa età dei tufi stessi partendo dalle dimensioni delle lamelle di biotite.

Invero da quanto ho potuto osservare, come già ho accennato, si hanno esemplari di tufi in cui le dette lamelle sono di dimensioni molto maggiori che non in altri. Ora se si considerano quei tufi compatti che contengono inclusioni di altri tufi pure compatti, si nota che in questi ultimi le lamelle di biotite sono sempre molto più grandi che non nei tufi includenti, il che porta alla conclusione che quelli contenenti la biotite in lamine maggiori sono i più antichi.

IV.

I tufi appartenenti al secondo tipo presentano pure differenze molto sensibili se si paragonano fra di loro e queste differenze si riferiscono tanto all'aspetto complessivo ed al colore quanto ai loro caratteri strutturali.

Così ad esempio per quanto riguarda la loro maggiore o minore coerenza si osserva che, mentre se ne hanno di quelli che sono dotati di una grande compattezza per modo che si approssimano notevolmente per questo carattere ai tufi compatti, altri se ne hanno i quali invece sono completamente incoerenti per mancanza o per scomparsa totale di qualsiasi sostanza cementante.

Parimenti per il colore si hanno pure grandi differenze, essendo esso in alcuni casi molto prossimo al bianco o solo con leggere sfumature

grigie, mentre in altri tufi la tinta è schiettamente grigia e talvolta passa al grigio scuro.

Per quanto riguarda la loro struttura si possono suddividere in due gruppi ben distinti. Uno di questi si può considerare come costituito da tufi compatti che hanno subìto un processo di alterazione molto avanzata, accompagnata in alcuni casi da una quasi completa decolorazione; al secondo invece debbonsi riferire altri tufi che sono da considerarsi come vere rocce di cementazione e che alle volte assumono l'aspetto di arenarie ed altre volte quello di brecce ad elementi sempre poco voluminosi; a seconda dei casi però, nei tufi appartenenti a questo secondo gruppo, si nota che i frammenti che costituiscono gli inclusi sono prevalentemente da riferirsi a tufi compatti del primo tipo oppure a rocce estranee.

Questa struttura speciale di rocce di cementazione si può anche osservare nei tufi del primo gruppo, cioè in quelli che, come ho detto prima, si debbono riferire ad una alterazione molto avanzata dei tufi compatti, ed essa può in questi casi dipendere da varie cause speciali.

Innanzi a tutto può dipendere dal fatto che, come già osservai a proposito dei tufi compatti, anche in questi si possono avere frammenti dl altri tufi inglobati nella massa fondamentale ed in tali casi poichè anche quando il processo di alterazione è molto avanzato sono ancora riconoscibili i frammenti inizialmente inclusi nei tufi stessi, ne risulta la distinta apparenza di una breccia.

In altri casi invece l'aspetto di roccia clastica è una diretta conseguenza del modo in cui avvenne l'alterazione dei tufi stessi; infatti si può affermare che questa alterazione sia stata essenzialmente determinata da acque le quali si infiltrarono lentamente nella massa dei tufi compatti e specialmente in quelli aventi una struttura più o meno marcatamente stratificata, sia approfittando dei piani di interstratificazione sia delle amigdale.

In conseguenza di queste infiltrazioni avvenne un'alterazione più o meno spinta dalla massa fondamentale dei tufi, ma in questo processo di alterazione i minerali porfirici e specialmente la mica, l'augite ed i piccoli inclusi che, come si disse, sono spesso porfiricamente disseminati nella massa dei tufi compatti, funzionarono in certo modo da centri di maggior resistenza per modo che il tufo compatto a poco a poco venne a trasformarsi in un ammasso di piccole concrezioni tondeggianti, aventi l'apparenza di ciottolini ma che invece risultano costituiti da noccioli del tufo compatto preesistente, molto meno alterato e che nella parte centrale sempre lasciano vedere o una lamina di biotite, oppure un cristallo di augite, oppure un piccolo incluso.

Tutte queste concrezioni tondeggianti appariscono cementate poi da calcite la quale costituisce l'unica sostanza cementante realmente importante la quale comparisca in tutti questi tufi più o meno incoerenti poichè, sebbene talvolta si notino pure piccole quantità di calcedonia o di opale, si tratta però sempre di casi così poco frequenti da essere del tutto trascurabili.

Fatti analoghi si osservano nei tufi incoerenti che derivano da tufi compatti i quali contenevano allo stato di inclusi frammenti di altri tufi compatti, poichè, siccome in generale si nota che i frammenti di tufo compatto che costituiscono gli inclusi presentano una maggiore consistenza, anche per essi avvenne che, prima di subire una completa alterazione, vennero parzialmente corrosi dalle acque infiltranti per modo che essi pure tendono semplicemente ad assumere forme sferoidali che li fanno rassomigliare a piccoli ciottoli.

Riesce però facile a distinguere questo speciale tipo di rocce a struttura clastica dipendenti da un determinato tipo di alterazione da quelle che realmente la presentano, per alcuni caratteri differenziali ben evidenti.

In primo luogo si nota che mentre nei tufi aventi una vera struttura di rocce di cementazione si ha costantemente il tipo di brecce, invene per le cose dette prima, in quelle che assunsero un tipo clastico perchè alterate inegualmente, avendo i frammenti che appariscono cementati forme in generale tondeggianti, prevale quindi in modo assoluto l'aspetto di conglomerati.

Inoltre in questi ultimi si nota che il tipo clastico non è mai costante in tutta la massa degli esemplari, osservandosi invece in essi l'alternarsi di strati in cui esso è molto visibile o di altri nei quali o manca affatto oppure apparisce appena percettibile, il che ha pure per effetto di rendere in essi molto più marcata l'apparenza di rocce stratificate.

Fra gli esemplari da me esaminati appartengono al primo gruppo quelli provenienti dal cratere del Kaitabaroga, dell'Ondeka, del Kaniangheje e dal cratere a fior di terra compreso fra il Kaitabaroga e l'Ondeka.

Appartengono invece al secondo gruppo alcuni esemplari provenienti dal cratere del Barami e del Kiaganura.

Gli esemplari provenienti dal Kaitabaroga presentano una discreta coesione ed hanno molto marcatamente l'aspetto di roccia clastica, dipendente dal fatto che in essi sono molto frequenti gli inclusi sia di tufo compatto sia di rocce estranee specialmente riferibili a diabasi ed a gneiss a biotite.

Essi presentano una tinta grigia scura ed osservate al microscopio lasciano vedere una massa fondamentale che presenta grandi analogie con quella che si ha nei tufi compatti prima esaminati salvo il fatto di apparire molto più torbida; anche per l'aspetto complessivo degli altri minerali questi tufi appariscono molto prossimi a quelli compatti poichè anche in essi, sebbene poco frequente, si nota la calcite porfirica in cristalli allungati prismatici; parimenti sono abbondanti i cristalli ottaedrici di magnetite, le lamine anche abbastanza grandi di biotite ed i cristalli di augite.

Frequenti sono poi, come si disse, gli inclusi rappresentati in parte da frammenti di tufo compatto ed in parte da rocce estranee.

Localmente si osserva in essi la comparsa della struttura clastica anche rispetto ai minerali che entrano direttamente a costituire la massa della roccia, in causa della parziale alterazione ed asportazione della massa fondamentale.

Gli esemplari provenienti dall'Ondeka presentano una coesione minima ed hanno una tinta grigia chiara che solo tende a divenire più scura dove assumono una coerenza un po' maggiore; osservati al microscopio si nota come lo stato di maggiore o minore coesione dipenda semplicemente dall'essere più o meno avanzato il processo di alterazione con parziale eliminazione delia massa fondamentale; in quanto ai caratteri mineralogici che essi presentano lasciano facilmente presumere che i tufi stessi avessero inizialmente una composizione mineralogica del tutto corrispondente a quella che attualmente si nota nei tufi compatti provenienti dallo stesso cratere, avendo pure di comune con essi la frequenza di frammenti riferibili ad altri tufi compatti allo stato di inclusi (fig. 3ª).

Gli esemplari del Kaniangheje provengono in parte dalla sella che divide i due crateri ed in parte da uno dei due crateri.

Negli esemplari provenienti dalla sella divisoria dei due crateri si constata una coesione molto grande; al microscopio risultano costituiti da un tufo compatto che, a parte il colore piuttosto chiaro, ha grande rassomiglianza con quelli compatti del primo tipo; anche in essi si vedono localmente delle zone in cui la coesione è minore avendosi un tipo di alterazione analoga a quella dei precedenti esemplari, con comparsa di una struttura pseudoclastica (fig. 4ª).

In quelli provenienti invece da uno dei crateri del Kanangheje questa struttura pseudoclastica è molto spiccata ed a differenza di quanto si nota negli esemplari pronenienti dalla sella, la sostanza che funziona come cemento apparisce molto ricca di ferro.

In quanto agli esemplari provenienti dal cratere a fior di terra prossimo al Kaniangheje, essi hanno grande rassomiglianza con quelli del-

l'Ondeka dai quali differiscono solamente per la loro estrema incoerenza, per modo che hanno più che altro l'aspetto di sabbie grossolane costituite da piccoli frammenti tondeggianti perfettamente corrispondenti, nei loro caratteri strutturali e mineralogici, alle concrezioni tondeggianti che si osservano nei tufi meno coerenti dell'Ondeka.

Dal cratere del Barami provengono esemplari riferibili a due tipi molto diversi; quelli del primo tipo sono costituiti da un tufo che è ricchissimo in grossi frammenti di tufo compatto del tutto sano cementato da calcite leggermente ferrifera; ciò che è interessante in detto esemplare si è il tipo concrezionato offerto dal detto cemento calcareo per modo che la roccia assume quasi l'aspetto di un travertino (fig. 5ª).

Meno frequentemente nei detti esemplari si hanno pure frammenti di rocce estranee.

Quelli appartenenti al secondo tipo presentano l'aspetto di vere brecce ed in essi si hanno abbondantissimi inclusi che a seconda dei casi appartengono a tufi compatti oppure a rocce estranee, essendo in alcuni punti prevalenti gli uni ed in altri punti le altre; notevole è in questi esemplari il fatto che la sostanza cementante è costituita da un calcare ricchissimo in ferro il quale apparisce disseminato nella massa cementante sotto forma di ematite ocracea.

Disseminate in questi tufi si osservano, con varia frequenza, delle plaghe irregolari di calcite spatica pura le quali lasciano supporre che i tufi stessi presentassero una struttura meno compatta e che avessero dei vani i quali furono posteriormente riempiti da calcite.

In ultimo dal Kiaganura provengono esemplari di un tufo che presenta l'aspetto di una vera arenaria; osservati al microscopio lasciano vedere una grandissima quantità di granuli per la massima parte riferibili a piccoli frammenti di tufi compatti ed in molto minore quantità a materiali estranei, cementati da calcite spatica (fig. 6ª).

In tutti questi tufi aventi l'aspetto di brecce si nota che i frammenti di tufi compatti, che si trovano allo stato di inclusi, si presentano pochissimo alterati e sono anzi nella massima parte dei casi perfettamente paragonabili per il loro stato di conservazione a quelli più sani prima descritti.

Considerati dal lato chimico questi tufi hanno comportamenti differenti a seconda della struttura che presentano.

Quelli del primo gruppo, cioè quelli che sono solo da considerarsi come tufi compatti molto alterati, danno, per azione dell'acido cloridrico una forte effervescenza la quale apparisce più o meno viva a seconda

che i tufi siano più o meno alterati; essa dipende più che altro dalla calcite che, in quantità più o meno grande, è infiltrata nella massa dei tufi o che funziona come cemento quando essi presentano struttura pseudoclastica.

Nella soluzione oltre a grandi quantità di calce si hanno pure piccole quantità di magnesia e di ferro e questo, quando l'azione dell'acido cloridrico non è troppo spinta è essenzialmente o quasi esclusivamente allo stato di protossido; facendo agire invece per un tempo più lungo l'acido cloridrico, e tanto più se lo si impiega concentrato e caldo, siccome anche la magnetite viene decomposta, la quantità di ferro aumenta sensibilmente ed in parte esso viene a trovarsi allo stato di sesquiossido.

Si ha pure sempre separazione di silice gelatinosa in piccole quantità, derivante dal fatto che, per quanto la massa fondamentale dei tufi apparisca alterata, tuttavia rimangono sempre in essa quantità più o meno grandi di aloisiite inalterata ed a queste sarebbero anche da riferirsi le piccole quantità di magnesia ed anche parte del protossido di ferro.

La quantità di silice gelatinosa che si separa è maggiore nei tufi a struttura brecciata che non negli altri; ciò dipende semplicemente dal fatto che in essi sono, come si disse, quasi sempre molto prevalenti i frammenti di tufo compatto assai sano e quindi tale che, essendo in esso inalterato il silicato della massa fondamentale, deve naturalmente dar luogo a quantità non trascurabili di silice gelatinosa quando venga decomposto con acido cloridrico.

Dopo il trattamento con acido cloridrico si hanno residui i quali variano assai sia in qualità sia in quantità a seconda del tipo al quale appartengono i frammenti esaminati.

Nel caso dei tufi brecciati, quando in essi si abbiano frammenti di tufo compatto inalterato, il residuo che si ottiene è poco differente da quello che si ha partendo direttamente dai tufi compatti; solo si nota che esso è più abbondante in causa della presenza nei tufi stessi di quantità variabili ma però sempre discrete di frammenti appartenenti a rocce estranee.

Quando invece si tratta di tufi compatti più o meno alterati il residuo cambia a seconda del grado di alterazione e della struttura dei tufi stessi, ed anzi da questi speciali modi di presentarsi dei residui si può dedurre quale sia il processo dell' alterazione per quanto riguarda la aloisiite.

Invero tanto nel caso dei tufi alterati quanto in quello dei tufi presentanti la struttura pseudoclastica alla quale ho già accennato, si nota che il residuo è costituito per la massima parte da silice sotto forma

pulverulenta alla quale si uniscono le piccole quantità di minerali indecomposti contenuti nei tufi stessi ed i più o meno abbondanti inclusi di rocce estranee.

Nel caso in cui si abbia a fare con tufi a struttura pseudoclastica il residuo apparisce formato dalle stesse concrezioni tondeggianti che li costituiscono e presenta grandi analogie con i tufi incoerenti a cui ho prima accennato, colla sola differenza che le concrezioni stesse sono molto più fragili essendo esse solamente costituite da un involucro di silice agglutinata intorno a lamine di biotite, cristalli di augite, ecc.

Questo fatto prova come l'alterazione subìta dall'aloisiite consista in una vera decomposizione chimica per modo che il complesso delle basi in essa contenute viene completamente eliminato, solo più rimanendo la silice ; ed anzi il fatto che nei tufi alterati, anche quando rimangono ancora discrete quantità di aloisiite inalterata, si ha come primo carattere la decolorazione più o meno spinta indica come il primo elemento che tende ad essere eliminato sìa il ferro.

E che realmente la silice che rimane allo stato polverulento o sotto forma di involucri nei residui dei detti tufi non debba considerarsi come dipendente da aloisiite che si sia alterata durante l'azione dell'acido cloridrico, è provato dal fatto che essa resiste sensibilmente all' azione dell'idrato potassico mentre quella di fresco ottenuta, come si vide a proposito dei caratteri dell'aloisiite, è facilmente solubile in una soluzione fredda di idrato potassico.

V.

Dal complesso di tutte queste osservazioni si deduce che le formazioni vulcaniche della serie Vijongo presentano caratteri di analogia molto grandi, i quali permettono di affermare che tutti i fenomeni vulcanici manifestatisi nella detta località ebbero un modo unico di presentarsi poichè, come risulta da quanto ho detto prima, i vari tufi non differiscono gli uni dagli altri che per lo stato di conservazione e per alcuni caratteri dipendenti da azioni alle quali furono sottoposti posteriormente alla loro formazione, ma non si osserva alcuna differenza essenziale per quanto riguarda la loro natura mineralogica ed i caratteri litologici originari.

Dal complesso dei caratteri che si osservano in questi tufi si può con sicurezza affermare che essi dovettero formarsi e cementarsi in seno alle acque ; tale modo di origine per la aloisite è confermato dai ca-

ratteri che essa presenta e per quanto riguarda i tufi in complesso è provato dall'aspetto brecciato e pseudoclastico che mostrano frequentemente.

Una sola obbiezione potrebbe farsi a questa ipotesi, e sarebbe in relazione col fatto che in alcuni tufi del Barami, come ho detto, si osserva una struttura concrezionata che lascia supporre per la calcite che li cementa piuttosto una origine fontigenica; questo fatto a mio parere non infirma per nulla il concetto fondamentale dell'ipotesi per cui i fenomeni vulcanici della serie Vijongo sarebbero stati essenzialmente subacquei; perchè l'aspetto concrezionato è proprio solamente della calcite che funziona come cemento per cui può ammettersi che anche in tempi posteriori, quando o parzialmente o totalmente le formazioni vulcaniche del regno di Toro erano venute ad emergere, si avessero ancora sorgenti calcaree le quali potevano quindi cementare i frammenti provenienti dalla degradazione più o meno avanzata dei coni vulcanici emersi, assumendo l'aspetto di brecce concrezionate.

Ne risulta quindi che prima che si manifestassero i detti fenomeni vulcanici, tutta la pianura attuale di Fort Portal doveva essere occupata dalle acque di un grande lago, che certo costituiva il prolungamento dell'attuale lago Alberto Edoardo ed anzi tracce di questo prolungamento si avrebbero anche adesso nel braccio che sotto il nome di Kufurru si prolunga per un lungo tratto verso nord, attraverso a formazioni, come quelle di Katvè, le quali, come dissi prima, hanno una completa analogia con quelle di Fort Portal.

In questo grande bacino lacustre che orlava tutto il piede orientale del massiccio del Ruwenzori, sarebbe avvenuta la emissione ed il deposito dei tufi che a poco a poco colmarono il fondo del bacino stesso, per modo che esso venne, in seguito al progressivo ritiro delle acque, ad essere limitato all'area attuale, rimanendo in tal modo intercettata, dalla parte dell'Uganda, ogni comunicazione col lago Alberto, quando si ammetta, come appunto ha supposto David (1), che i due bacini comunicassero dapprima insieme e che solo in seguito ai grandi fenomeni di dislocazione, ai quali appunto sarebbe dovuto l'attuale dislivello dei due laghi, i loro bacini siano rimasti del tutto separati ed indipendenti.

La mancanza di cognizioni riguardanti la composizione del suolo nelle regioni comprese fra Fort Portal ed il lago Alberto, non permette di stabilire con qualche fondamento di sicurezza, se le formazioni tufacee giungano fino alle vicinanze del detto lago oppure se siano limitate alle regioni circostanti a Fort Portal e quindi si arrestino in tal caso molto

(1) Conferenza sui grandi laghi dell'Africa centrale tenuta al Cairo nel 1906.

prima di giungere alle pareti della grande fenditura occupata dalla valle del Semlicki e del bacino del lago Alberto.

Roccati potè solo seguire per alcuni chilometri la carovaniera che da Fort Portal tende verso il lago Alberto e vide che i tufi sembravano continuare oltre i crateri della serie Vijongo ma non potè determinare se essi si prolungassero di molto o no.

Tale conoscenza sarebbe molto utile poichè permetterebbe di stabilire se il complesso delle manifestazioni vulcaniche svoltesi nelle regionl comprese fra Fort Portal e Katvè, e che probabilmente si proluugarono oltre queste località, tanto verso sud-ovest quanto verso sud, sia connesso con i grandi fenomeni di dislocazione predetti e le cui tracce sarebbero state determinate da David lungo i bacini dei due laghi e nel tratto di valle che li separa e da Roccati nell'interno del massiccio del Ruwenzori.

Gli antichi racconti degli arabi, che per i primi visitarono le regioni poste alle falde del Ruwenzori, dicono che questo massiccio montuoso era tutto all'intorno circondato dalle acque; è probabile che se si volesse realmente ammettere tale fatto nel senso che allora non fossero ancora avvenute le grandi dislocazioni, perchè ancora non si sarebbero svolti i fenomeni vulcanici nella zona Katvè-Fort Portal, la data delle dette dislocazioni verrebbe ad essere troppo recente.

Ma in realtà i racconti degli arabi possono benissimo spiegarsi, almeno per quanto riguarda le regioni poste lungo le falde orientali del Ruwenzori, semplicemente ammettendo che in tempi poco lontani il bacino del lago Alberto Edoardo presentasse una estensione molto maggiore verso nord, senza che questa ipotesi possa escludere che le formazioni tufacee, le quali appariscono fra Fort Portal e Katvè, siansi formate in tempi molto più antichi.

Infatti ammesso che il carattere loro sia quello di formazioni depositatesi in seno alle acque, ne risulta che, almeno nelle regioni visitate dagli esploratori ai quali ho prima accennato, esse non dovettero essere sufficienti per colmare completamente l'antico bacino dell'Alberto Edoardo, onde esso potè ancora sussistere per un tempo più o meno lungo, per modo che solo dopo molto tempo esse sarebbero venute ad emergere in conseguenza del lento ritiro delle acque del lago, fenomeno che si può osservare anche attualmente in tutti i grandi laghi dell'Africa equatoriale.

Un fatto degno di nota per quanto riguarda l'estensione dei fenomeni vulcanici avvenuti nell'Uganda, nelle regioni prossime al Ruwenzori, si è la scoperta fatta da Roccati di tufi analoghi a quelli di Fort Portal, nelle vicinanze di Butiti, contenuti in mezzo alle lateriti, ad una distanza abbastanza grande di Fort Portal.

Ora il tufo di Butiti deve considerarsi come formatosi in posto: invero dalle osservazioni che ebbi modo di compiere su alcuni esemplari di esso, risulta che al pari dei tufi compatti di Fort Portal, è costituito da una massa fondamentale che è da considerarsi come aloisiite piuttosto alterata in cui sono diffusi i soliti minerali dei tufi della serie Vijongo.

L'esame microscopico di questi tufi esclude assolutamente che essi siano dovuti a trasporti di frammenti provenienti da altre località, per il fatto che in essi manca del tutto il tipo brecciato ed anzi sono poverissimi in calcite.

VI.

Le formazioni vulcaniche della serie Vijongo, nei dintorni di Fort Portal, oltre che per il loro tipo speciale, presentano anche un notevole interesse per il fatto della presenza in essi di numerosi inclusi appartenenti a rocce differenti il cui studio può essere geologicamente importante in doppio modo, poichè mentre per una parte esso può servire per determinare i luoghi di provenienza degli inclusi stessi, cosa questa pure degna di essere considerata dal lato geografico, per altra parte può pure servire per ottenere qualche indizio riguardo al modo nel quale avvenne il loro trasporto nei tufi di Fort Portal, dalle località in cui si trovano in posto le rocce da cui provennero.

Le dimensioni di questi inclusi sono molto variabili; anche facendo astrazione dal fatto già accennato, della presenza, cioè, nei tufi di Fort Portal di minutissimi frammenti e di granuli appartenenti a minerali differenti da quelli che entrano a formare i tufi stessi, si hanno in essi degli inclusi piccolissimi i quali appariscono semplicemente sotto la forma di minuti ciottolini; in compenso se ne hanno di quelli aventi dimensioni assai grandi e che possono giungere fino ad un volume di più metri cubi.

Molto variabili sono pure i tipi delle rocce che costituiscono questi inclusi; nè io potei, in causa della scarsità del materiale che ebbi modo di esaminare, determinare che un numero abbastanza esiguo di inclusi; per il chè non è da escludere che altre rocce, oltre a quelle da me determinate, appariscano sotto forma di inclusi nei detti tufi. Ad ogni modo sarà facile di vedere dall'esame degl'inclusi da me studiati come per quanto non sia molto grande il loro numero, si possa giungere a conclusioni abbastanza sicure rispetto alla grande varietà di rocce che entrano a costituirli.

Nello studio di questi inclusi in taluni casi mi limiterò ad una descrizione sommaria e questo farò quando si tratta di rocce le quali si possano identificare in modo completo con altre osservate in posto da Roccati e da me studiate; invece per le altre, e specialmente per quelle che si presentano con caratteri di novità, darò una descrizione più particolareggiata.

Diabasi. — Dalle osservazioni di Roccati e da quelle che io potei compiere sui materiali da me esaminati, pare che gli inclusi di diabase siano piuttosto frequenti; le loro massime dimensioni non sono mai molto grandi, giungendo essi ad un volume che raramente supera il quarto di metro cubo e mantenendosi generalmente molto al disotto di queste dimensioni.

Essi si possono riferire a due tipi di rocce assai ben caratterizzate e differenti l'una dall'altra specialmente per la struttura.

1°) E' questa diabase rappresentata da una roccia a grana sufficientemente grossa perchè si possano abbastanza nettamente distinguere i componenti anche ad occhio nudo; il suo colore è sul grigio-bruno con tendenza al verde-bruno; ha un aspetto omogeneo ed uniforme.

Si trova abbastanza frequentemente allo stato di piccoli ciottoli inclusi nei tufi incoerenti come ad esempio in quelli provenienti dal Kaitabaroga e dal Barami.

Al microscopio risulta costituita de un intreccio di cristalli listiformi di plagioclasio fra i quali si osserva abbondante augite; poco frequentemente si osserva pure la presenza del quarzo e molto raramente quella della cromite e dell'iperstene; come prodotto di alterazione sono da menzionare l'uralite e la clorite provenienti dall'augite e dall'iperstene ed il quarzo finamente granulare che si mostra nelle plaghe feldspatiche le quali hanno subito un processo di caolinizzazione più o meno avanzato; talvolta si ha pure dell'epidoto secondario.

Il feldspato appartiene a termini basici dei plagioclasi; le estinzioni misurate su cristalli le cui sezioni presentano comportamento simmetrico rispetto alle tracce delle geminazioni dell'albite o di Karlsbad, oscillano, a partire dalle tracce stesse, da un minimo di 11° o 12° ad un massimo di 34 o 35°, il che indica come il feldspato sia compreso fra la *andesina* o la *bytownite* e termini molto più basici talvolta direttamente riferibili all'*anortite*.

Malgrado tali differenze di composizione chimica, mancano cristalli zonati; invece, sebbene poco frequentemante, si hanno cristalli che por-

tano intercalate nel loro interno, per geminazione secondo la legge dell'albite, delle serie di lamelle appartenenti ad altri individui certamente differenti per la loro composizione chimica, essendo il fatto provato dalle differenze che si osservano nelle rispettive estinzioni.

Un cristallo, nel quale si notava molto evidente un tale fatto, appariva costituito da due individui geminati secondo Karlsbad, i quali si estinguevano rispetto alla traccia 001-010 sotto angoli di — 9° e + 35° dimostrando in tal modo come la sua composizione fosse corrispondente a quella della bytownite; in ognuno dei due gemelli si osservava una serie di lamelle le quali presentavano estinzioni pari e + 38° ed a — 13° rispetto alla stessa traccia; questa differenza di estinzioni indica sufficentemente come le lamelle polisintetiche intercalate in ognuno dei due gemelli appartenessero ad un feldspato più basico.

E' notevole poi il fatto che i due cristalli complessi, di cui l'uno costituito dai due individui geminati secondo Karlsbad e l'altro dalle lamelle intercalate nei primi, erano disposti inversamente l'uno rispetto all'altro, permodo che le due serie di lamelle polisintetiche, oltre ad essere geminate le une rispetto alle altre, lo erano pure rispetto all'individuo maggiore che le includeva.

Le geminazioni più frequenti sono quelle secondo le leggi dell'albite e del Karlsbad; quest'ultima sempre solo per contatto. Alla geminazione dell'albite si associa spesso quella del periclino; nella massima parte dei casi si nota che le lamelle appartenenti a quest'ultimo tipo di geminazione appariscono nelle plaghe in cui mancano le lamelle dovute alla legge dell'albite; si hanno però dei casi in cui le due serie di lamelle si mostrano intrecciate con un'apparenza di struttura che ricorda quella del microclino.

Spesso i cristalli di feldispato si mostrano contorti e fessurati ed in quelli che hanno subìto delle contorsioni si osserva che le estinzioni assumono un andamento sensibilmente ondulato.

Nei cristalli fessurati si osservano talvolta alcuni fatti che lasciano supporre la comparsa secondaria di lamelle di geminazione tanto secondo la legge dell'albite quanto secondo quella del periclino; questo fatto non è nuovo essendo già stato osservato da van Werveke (1) in alcuni cristalli di feldispato di una fonolite proveniente dal Picco di Teneriffa e di due noriti l'una del Labrador e l'altra della Norvegia. Credo però bene di accennare un poco particolareggiatamente su quanto osservai nella

(1) *Eigenthümliche Zwillingsbildung an Feldspath und Diällag* — N. I. für Min. ecc. (1883) — II — p. 97.

diabase erratica di Fort Portal specialmente per la evidenza del fatto, tale da escludere in modo assoluto che esso potesse semplicemente dipendere da spostamenti verificatisi lungo le fenditure.

In questi cristalli si notano costantemente delle lamelle di geminazione, appartenenti tanto alia legge dell'albite quanto a quella del periclino, le quali, giungendo a contatto con certe fenditure che attraversano in vario modo i cristalli stessi, o si arrestano improvvisamente oppure se si prolungano al di là delle fenditure stesse appariscono spostate parallelamente e variate di numero.

In quanto alla loro origine io credo che il confronto fatto da van Werveke con la lamelle secondarie che si possono con tanta facilità ottenere nella calcite, se può essere logico per quanto riguarda la causa diretta da cui potè dipendere la loro comparsa, non è però tale che si possa ammettere per quanto riguarda le condizioni in cui avvennero i due fenomeni, poichè se anche nei cristalli di feldispato si potessero per semplici pressioni laterali produrre degli scorrimenti che avessero per effetto di produrre la comparsa di lamelle secondarie, il fenomeno dovrebbe essere molto più generale e tanto più quando, come ad esempio avviene nella diabase da me esaminata, sono straordinariamente frequenti i cristalli fessurati ed anche si hanno spesso tracce di contorsioni dovute certamente a spinte laterali.

D'altra parte occorre ricordare le esperienze compiute da Penfield (1) allo scopo di paragonare il contegno dei cristalli di microclino e di quelli di leucite, esperienze dalle quali risultò che le lamelle di geminazione del microclino si mantengono assolutamente invariate anche in seguito a forti riscaldamenti mentre invece, come è noto anche per gli studi di Klein (2) e Rosembusch (3), nella leucite si possono avere sensibili modificazioni strutturali quando si sottopongano i suoi cristalli a temperature elevate, modificazioni che secondo Mügge si manifesterebbero anche in seguito a sole azioni di pressione laterale.

È quindi probabile che queste lamelle di geminazione le quali appariscono connesse con le fenditure non siano veramente da considerarsi come secondarie ma che invece si siano manifestate contemporaneamente

---

(1) *Ueber Erwärmungsversuche an Leucit* — N. J. für Min. ecc. — 1884 — II. — Brief. Mitt. p. 224.

(2) *Optischen Studien am Leucit* — N. J. für Min. ecc. — 1883 — III — Beil Bd. p. 522.

(3) *Zür Beiträge zur morphologie des Leucits* — N. J. für Min. ecc. — 1885 — II — p. 59.

alle altre nell'atto della consolidazione dei cristalli di feldispato e che il fatto di essere in relazione con certe fenditure dipenda semplicemente dall'essersi le dette fenditure manifestate nell'atto stesso della consolidazione dei cristalli stessi.

In tal modo non rimane per nulla escluso che la comparsa delle lamelle di geminazione dei feldispati possa dipendere da fenomeni di scorrimento, solo che questi fenomeni sarebbero dovuti a cause agenti nell'atto in cui i cristalli di feldispato si consolidano e non a cause posteriori.

Il feldispato è in generale leggermente torbido per incipiente caolinizzazione; quando l'alterazione è più avanzata si osserva, analogamente a quanto altra volta osservai nell'ortosio dello gneiss della Rocca di Cavour (1), la comparsa di striscie dovute a quarzo finamente granulare che tagliano i cristalli di feldispato correndo lungo le sfaldature; analogia che credo degna di nota quando si tenga conto della grande differenza di acidità esistente fra l'ortosio del predetto gneiss ed i plagioclasi della diabase esaminata.

L'*augite* che nella roccia si mostra colorata in un bel verde bruno assume in sezione sottile una tinta verde chiara; il pleocroismo è nullo e le estinzioni sono quelle corrispondenti alle augiti tipiche giungendo esse nelle sezioni allungate fino ad un massimo di 52° o 53°; mancano assolutamente i cristalli geminati.

Essa ha generalmente aspetto allotriomorfo ma però, se si osserva attentamente, si vede come questo allotriomorfismo sia del tutto apparente e dipenda semplicemente dall'essere i cristalli di augite alterati esternamente per modo che i loro contorni divengono indeterminati; il prodotto più comune di alterazione è rappresentato dalla *clorite* in lamelle verdi che circondano i cristalli di augite; pure frequente in sottili orli si ha la *uralite* in fibre finissime e più raramente l'*epidoto* in piccoli grani verdi giallicci.

L'*iperstene* molto raro è in cristalli facilmente riconoscibili per il colore rosso bruno e per le sfaldature; nelle sezioni è molto evidente il fenomeno della scillerizzazione ed il suo pleocroismo varia entro i seguenti colori:

a) = bruno rossastro
b) = giallo verdiccio
c) = verde chiaro

---

(1) *Osservazioni mineralogiche e petrografiche sulla Rocca di Cavour* — Atti della R. Acc. delle Scienze XXXIX (1904), pag. 829.

paragonabili a quelli osservati da Hatch nell'iperstene delle andesiti peruviane.

Anche l'iperstene si presenta più o meno alterato dando gli stessi prodotti di alterazione dell'augite.

La *cromite*, in granuli neri che danno la perla del cromo, è pure assai rara; a differenza di quanto Roccati ([1]) osservò nella cromite delle diabasi in posto nel gruppo del Ruwenzori, quella da me esaminata non presenta mai orli verdi dovuti ad un principio di alterazione.

Il *quarzo*, pure molto scarso, se si eccettua quello che rappresenta un prodotto secondario del feldispato, è in granuli talvolta assai grandi diffusi senza ordine nella roccia.

2°) Questa seconda diabase presenta una struttura molto più micromera per modo che assume l'aspetto, ad occhio nudo, di una roccia compatta ed omogenea di tinta verde scura.

E' molto meno frequente dell'altra allo stato di inclusi; invero essa non comparisce mai allo stato di inclusi piccoli e minuti nei tufi, e solo raramente la si osserva in grossi frammenti che raggiungono un volume di 25 o 30 centimetri cubici.

L'esemplare da me esaminato proveniva dal cratere del Kaniangheie al pari del precedente.

Al microscopio si risolve in un intreccio molto fitto di cristalli listiformi di feldispato e di altri più tozzi di augite. Il feldispato non presenta grandi differenze di composizione chimica; nel caso di cristalli ad estinzioni simmetriche queste oscillano fra un minimo di 12°-15° ed un massimo di 17°-20° per cui si può concludere che la sua composizione chimica oscilli fra quella dell'*andesina* e della *bytownite*, essendo però prevalenti i termini più basici.

Per quanto riguarda le geminazioni non havvi differenza alcuna da quanto ho detto per la precedente roccia; solo mancano del tutto le supposte lamelle secondarie.

L'*augite* è l'unico pirosseno presente, mancando totalmente l'*iperstene*; i suoi caratteri sono analoghi a quelli già accennati per l'altra diabase, solo si osserva che è molto meno sana, essendo quindi molto più abbondanti i prodotti che da essa derivano e specialmente la *clorite*.

Un minerale degno di nota per la sua frequenza e per l'importanza che assume riguardo alle questioni inerenti alla provenienza di questa diabase è la *pirite* che, sotto forma di granuli generalmente disseminati disordinatamente, apparisce molto abbondante.

([1]) *Relazione sui tipi principali di rocce*, ecc. Opera presente vedi parte 2ª, p. 164.

Confrontando queste diabasi con quelle osservate da Roccati in posto nel massiccio del Ruwenzori e nell'Uganda, si constata che per la prima non è possibile affermare una completa equivalenza con roccie osservate in posto; essa rassomiglia invece assai a quella che allo stato di grandi massi erratici si nota spesso nelle pianure dell'Uganda.

Tuttavia la presenza della cromite e dell'iperstene, minerali che pure si osservano nelle diabasi in posto nel massiccio del Ruwenzori, lascia supporre che esistano grandi relazioni fra queste ultime diabasi e quella da me esaminata, onde credo che si possa, con sufficiente sicurezza ammettere che essa provenga dal massiccio del Ruwenzori e che sia in esso collegata alle diabasi studiate da Roccati.

In quanto alla seconda essa presenta grandissime analogie con le diabasi che si osservano nella catena che corre nell'Uganda parallelamente alla catena del Ruwenzori; ed anzi la equivalenza con le dette rocce è resa più evidente ancora dal fatto che tanto nelle une quanto nelle altre è abbondante la pirite e con caratteri identici.

Dioriti. — Gli inclusi di diorite appariscono relativamente frequenti e tutti si possono riferire ad un unico tipo di roccia la quale deve considerarsi come una *diorite quarzifera.*

Questa roccia presenta una struttura sensibilmente macromera e presenta una tinta verde bruna che talvolta tende al rossiccio in causa di una leggera tinta rossa assunta dal feldispato.

Il feldispato di questa roccia è piuttosto basico e dalle estinzioni sembra doversi riferire all'*andesina* ad a termini più basici che possono giungere anche fino alla *labradorite*; in esso è solo visibile la geminazione dell'albite.

I cristalli di feldispato presentano spesso delle inclusioni di quarzo le quali appariscono qua e là sotto forma di minute concrezioni sferiche costituite da un solo individuo e che danno alla roccia l'apparenza di una struttura micropegmatitica.

L'*orneblenda,* che si presenta in grossi individui, ha un sensibile pleocroismo sui seguenti colori:

$\mathfrak{a}$ = giallo a giallo verdiccio
$\mathfrak{b}$ = verde a verde bruniccio
$\mathfrak{c}$ = verde bruno a bruno azzurrastro.

Il *quarzo,* in generale, è relativamente abbondante; molto frequenti sono in esso le inclusioni liquide di dimensioni però sempre molto piccole.

Sparsa nella roccia non infrequentemente si osserva la *apatite* in cristalli prismatici e tozzi.

La roccia non presenta caratteri particolari degni di nota; solo è da ricordare l'esistenza di numerose fenditure i cui margini appariscono risaldati con neoformazione dei vari minerali della roccia, a seconda che le fenditure stesse attraversano l'uno o l'altro di essi ; raramente in queste fenditure quando attraversano cristalli di orneblenda si osservano piccole quantità di *epidoto*.

Questa roccia si può in modo completo identificare, per qualsiasi suo carettere con le dioriti studiate da Roccati ed esistenti nel massiccio del Ruwenzori.

Roccia di contatto fra diorite e gneiss. — Accenno qui a questo incluso per il fatto che rappresenta il contatto diretto fra la diorite sopra descritta ed un gneiss biotitico.

Osservata superficialmente questo incluso presenta quasi l'aspetto di un gneiss micaceo anfibolico : ad un esame più accurato invece risulta costituito da una diorite pressochè identica a quella sopradescritta e che presenta intercalazioni di uno gneiss biotitico il quale presenta dei caratteri abbastanza nuovi, per modo che non riesce possibile di identificarlo con altri gneiss osservati in posto da Roccati nel massiccio del Ruwenzori.

Mentre il feldispato nelle plaghe occupate dalla diorite è costituito come nel caso della roccia precedente da termini piuttosto basici della serie dei plagioclasi, invece nelle intercalazioni gneissiche esso è rappresentato quasi esclusivamente da ortosio che spesso si presenta in geminati secondo la legge di Baveno.

Notevole è pure in queste intercalazioni il modo di presentarsi della biotite; essa si presenta in grandi lamine uniassiche le quali appariscono gremite di aghetti di sagenite geminati, per modo che tutto l'interno delle lamelle stesse risulta occupato da una serie di fibre finissime che si tagliano sotto angoli di 120°.

Gneiss. — Gli gneiss rappresentano certamente le roccie più comuni che si abbiano fra gli inclusi dei tufi di Fort Portal ; questi inclusi di gneiss possono alle volte assumere dimensioni molto grandi ed anzi le massime dimensioni, le quali giungono fino ad un volume di alcuni metri cubi, furono appunto osservate negli inclusi di gneiss.

Gli gneiss si possono dividere in tre gruppi :

Gneiss anfibolici ;
Gneiss anfibolico-micacei ;
Gneiss micacei.

Considerati complessivamente questi gneiss presentano analogie sensibili con quelli che vennero da Roccati osservati nei massiccio del Ruwenzori [1]; tuttavia talvolta ne differiscono per taluni caratteri che in alcuni casi permettono di farne delle varietà.

Così ad esempio fra gli gneiss anfibolici dei tufi di Fort Portal e quelli del Ruwenzori esistono sensibili rassomiglianze per quanto riguarda la struttura ed i caratteri generali delle rocce; le differenze principali consistono specialmente nel feldispato poichè, mentre Roccati constatò come negli gneiss anfibolici da lui osservati in posto si abbia frequentemente ortosio e siano affatto subordinati i plagioclasi, invece in quelli da me esaminati l'ortosio, si può dire, manca del tutto e si hanno invece dei plagioclasi molto basici e che si possono riferire a quelli che si osservano nelle dioriti del Ruwenzori.

Ed anzi è pure notevole il fatto che in questi gneiss anfibolici si abbia abbondante apatite, analogamente a quanto si nota nella sopradescritta diorite, per cui essi più che veri gneiss dovrebbero considerarsi come dioriti schistose.

Frequentemente poi la orneblenda è alterata in epidoto ed il feldispato è più o meno caolinizzato.

Per quanto riguarda gli gneiss micaceo-anfibolici anche per essi esistono analogie con altri gneiss pure esistenti nel massiccio del Ruwenzori, ma anche in essi si hanno differenze specialmente riferentisi alla basicità dei feldispati, differenze però non sufficienti per negare qualsiasi relaziono di equivalenza con quelli esistenti in posto.

I gneiss micacei sono sempre da considerarsi come gneiss a biotite; qui pure, se per taluni si può avere equivalenza quasi completa con altri gneiss esistenti in posto nel massiccio del Ruwenzori, se ne hanno però di quelli che si allontanano sensibilmente.

Uno fra questi è degno di nota specialmente per il fatto che il feldispato è pressochè esclusivamente costituito da grossi individui concresciuti di ortosio e di albite; questa apparisce in accrescimento micropertitico intercalata sotto forma di lamelle nei cristalli di ortosio e si può facilmente riconoscere questa associazione per il fatto che, facendo ruotare le sezioni, si hanno delle posizioni in cui le lamelle intercalate di albite si rendono del tutto invisibili permodochè i cristalli di feldispato appariscono allora semplici.

Notevole è il fatto che nei vari inclusi di gneiss da me osservati nessuno si può riferire agli gneiss a microclino i quali sembrano, dalle

---

(1) Loc. cit.

osservazioni di Scott Elliot e di Roccati, molto comuni alla base del massiccio del Ruwenzori e specialmente nella parte meridionale.

Roccie granatifere. — Sebbene poco frequentemente ho talvolta osservato alcuni piccoli inclusi di granatiti nei tufi della serie Vijongo, ed anzi credo che i numerosi frammenti isolati di granato e di attinoto che ho in molti casi osservato nei tufi stessi, provengano dal disfacimento di dette rocce.

In alcuni casi questi inclusi presentano dimensioni sufficienti per poter determinare con sicurezza le rocce da cui provengono : tali sono ad esempio alcuni inclusi contenuti nei tufi brecciati dal Barami.

Questi inclusi si possono riferire ad una *granatite quarzifera* interessante per la straordinaria abbondanza del quarzo per modo che si può quasi considerare questo minerale come essenziale, mentre invece l'anfibolo rappresentato da attinoto è poco abbondante ed assume l'aspetto di un minerale accessorio.

Anfiboliti ; schisti anfibolici. — Accenno in ultimo a queste rocce senza soffermarvisi sopra per il fatto che per esse esiste la più assoluta equivalenza con altre rocce dello stesso tipo studiate da Roccati (1).

Considerando complessivamente i vari inclusi da me osservati nelle formazioni tufacee della serie Vijongo, si può senr'altro dedurre che esse per la massima parte provengono dal massiccio del Ruwenzori.

Questo fatto invero è provato specialmente dall'essere nei tufi contenute rocce le quali sono, come si è detto avanti, del tutto identiche ad altre che si trovano in posto nel massiccio.

Ma lo stesso fatto io credo si possa ammettere per quelle che, pur presentando analogie più o meno strette con rocce in posto, ne differiscono per alcuni caratteri, poichè come ho detto, queste differenze non sono mai tali da escludere una qualche relazione di posizione e giacitura colle altre.

Tuttavia non si può escludere che nei tufi di Fort Portal si abbiano anche rocce provenienti dall'Uganda ; ciò è provato dal fatto già accennato dalla presenza di inclusi della diabase a grana fine, ricca di pirite e perfettamente equivalente a quelle proprie della catena Ugandese.

Meno facile a determinare è la località di origine delle rocce granatifere che si trovano allo stato di inclusi nei tufi della serie Vijongo ;

(1) Loc cit.

poichè, sebbene Roccati abbia osservato che le rocce granatifere non mancano nei gruppi Luigi di Savoia, Baker e Stanley, tuttavia ne determinò la presenza solo sul versante del Congo dei detti gruppi, per cui riuscirebbe difficile di ammettere che frammenti di queste rocce abbiano potuto giungere nei dintorni di Fort Portal.

Però nello stesso modo in cui le pegmatiti ricche spesso di granato osservate in posto nel gruppo Luigi di Savoia sono associate agli gneiss, possono pure gli gneiss del Monte Speke contenere intercalazioni delle stesse rocce per cui non è da escludere che anche nelle parti nord-est del massiccio del Ruwenzori si possano avere rocce granatifere.

Per quanto riguarda il modo di trasporto di questi inclusi dalle regioni di origine fino ai tufi di Fort Portal, mi rimetto alle considerazioni svolte da Roccati che potè osservare le formazioni in posto: l'unica cosa su cui insisto in modo speciale è il fatto della assoluta contemporaneità fra il trasporto dei detti inclusi e la formazione dei tufi della serie Vijongo, dimostrata in modo indiscusso dall'essere i detti inclusi presenti in tutti i tufi della serie stessa, indipendentemente dalla loro maggiore o minore profondità e dal loro differente stato di conservazione.

Dott. GIUSEPPE PIOLTI

Sabbie della catena del Ruwenzori e della regione di Toro.

Dott. GIUSEPPE PIOLTI

Sabbie della catena del Ruwenzori e della regione di Toro.

Se lo studio delle sabbie di località note ha sempre una certa importanza geologica e mineralogica perchè talora può rivelare fatti nuovi, è evidente che tale importanza rimane assai maggiore allorquando trattisi di regioni poco note od assolutamente ignote (s'intende scientificamente parlando), come lo sono molte esplorate da S. A. R. il Duca degli Abruzzi.

Perciò fece cosa utile il Dott. Roccati non contentandosi solo di raccogliere rocce originarie della catena del Ruwenzori, ma rivolgendo eziandio la sua attenzione alle sabbie, di cui egli raccolse dieci distinti campioni.

Incomincierò dall'esame del materiale (1) raccolto dal Comandante Cagni sulla vetta che porta il suo nome ; sotto di essa scorre il fiume Mobuku. Tale esame ci fornirà la chiave per comprendere la presenza di alcuni minerali in sabbie raccolte molto lontano dalla Punta Cagni, ma in località attraversate da fiumi nei quali dovettero raccogliersi minerali provenienti dalla montagna suddetta.

In verità il materiale, raccolto dal Cagni, di color caffè scuro e contenente ancora frammenti di roccia parzialmente decomposta, non è una sabbia nel vero senso della parola, ma bensì un prodotto d'alterazione.

Alcuni preparati microscopici dei frammenti suddetti permettono di stabilire che la roccia di cui quelli sono costituiti è un'*anfibolite quarzifera*, piuttosto schistosa, con elementi accessori costituiti da *zoisite*, *magnetite*, *epidoto* incoloro ed in piccolissima quantità *zircone* in cristalli incolori, ma torbidi.

L'*anfibolo* è in massima parte *orneblenda* ed in minor proporzione *attinoto*.

(1) Campione N.° III della raccolta.

Credetti in seguito necessario l'esaminare al microscopio la sostanza polverulenta cui accennai antecedentemente e riconobbi essere tale sostanza costituita in prevalenza da *limonite* derivata dall'alterazione di vari minerali, poscia *biotite, quarzo, orneblenda, magnetite, cromite, granato, epidoto, tormalina* incolora, *adularia* [1], *attinoto*, *apatite*, *microclino* e rarissimamente *albite*. Naturalmente è solo lavando il materiale con acido cloridrico diluito che potei riconoscere i minerali suddetti.

La biotite è alterata in modo da avere uno splendore ed un colore giallo d'oro caratteristici, per cui un occhio poco esercitato potrebbe scambiare queste scagliette di mica con laminette d'oro, tanto più che spesso tali scaglie sono appiccicate a grani di quarzo e sembra d'avere davanti agli occhi granuli di quarzo aurifero.

La magnetite presentasi sempre in ottaedri: isolatala la sottoposi a caldo all'azione dell'acido cloridrico concentrato. Rimasero indisciolti involucri di color bruno chiaro colla forma dell'ottaedro. Forse trattasi di incrostazioni di silice che sarebbesi depositata nella fase d'alterazione del feldspato della roccia già precedentemente descritta o d'un'altra roccia a contatto colla precedente. E' escluso in modo assoluto che trattisi di accrescimenti di lamine di menaccanite sulle facce dell'ottaedro, come venne osservato da vari autori, perchè l'esame chimico non mi rivelò la presenza del titanio.

Il granato prevalentemente è *almandino* ed in minor quantità *grossularia*, quello di rado colla forma del rombododecaedro, più spesso in grani.

Sabbie del fiume Mobuku raccolte, appena usciti dalla foresta, prima del suo incontro col fiume Mahoma. [2]

Siccome frammezzo a questa sabbia trovai parecchi piccoli ciottoli di dimensioni sufficienti da poterne fare preparati microscopici, così di questi mi occuperò innanzi tutto perchè il loro studio è di prezioso sussidio per la spiegazione della presenza di taluni minerali nella sabbia stessa.

I tipi di roccia determinati sono i seguenti: *dioriti, gneiss biotitico, anfiboliti.*

---

(1) I feldspati furono da me determinati (oltre al loro studio nei preparati microscopici) sempre, riducendo la roccia in polvere, isolando con una punta finissima al microscopio i frammenti di feldspato e rompendoli poscia fra due vetri, per avere facce di sfaldatura, e misurare così l'angolo d'estinzione su facce determinate. Lo stesso feci per i feldspati delle sabbie.

(2) Campione N.° IV della raccolta.

Alle prime appartiene una *diorite quarzifera* i cui elementi essenziali sono *orneblenda* ed *oligoclasio,* questo essendo per la massima parte caolinizzato. Oltre al *quarzo,* come elementi accessori osservansi *ortosio* geminato secondo la legge di Karlsbad, *zoisite.*

In un'altra varietà di *diorite* il plagioclasio è rappresentato da *oligoclasio-andesina* e rarissimamente da *labradorite;* il *quarzo* è in minor quantità che nella varietà precedente: accessoriamente sonvi *ortosio* geminato secondo la legge di Karlsbad e *menaccanite.*

Finalmente in un'ultima varietà l'orneblenda è totalmente o quasi sostituita in parte da *attinoto* ed in parte da *tremolite*: nel primo caso è abbondante il *quarzo,* nel secondo è in piccolissima quantità: il plagioclasio è più spesso *oligoclasio,* più raramente *andesina.*

E' quindi evidente che sul posto vi devono essere passaggi fra tutte queste dioriti; ma sostanzialmente trattasi di una diorite più o meno quarzifera.

Gneiss biotitico. — Gli elementi essenziali sono: *quarzo, ortosio,* talora geminato secondo la legge di Karlsbad e talora in cristalli non geminati, qualche volta con inclusioni di *zircone* incoloro; poscia la *biotite.* Elementi accessori sono il *microclino* ed in minor quantità l'*albite.*

Anfibolite. — L'anfibolo è *orneblenda* con intercalazioni di *quarzo.* La roccia è addirittura gremita di grani di *cromite.*

I minerali delle sabbie, disposti per ordine di frequenza, sono i seguenti: *quarzo, anfiboli, miche, feldspati, magnetite, cromite, menaccanite, granati, rutilo, epidoto, tormalina, zoisite, zircone.*

Il quarzo si trova in queste sabbie in proporzione press'a poco del 50 %.

Delle miche è presente in massima parte la *biotite* raramente sana, più spesso alterata, con colore giallo-oro identico a quello della mica della Punta Cagni; in minima parte havvi una mica bianca che probabilmente è *muscovite.*

Gli anfiboli sono rappresentati dall'*orneblenda* e dall'*attinoto.* I feldspati più frequenti sono il *microclino* e l'*albite,* il più raro è l'*adularia.*

La magnetite è spesso in rombododecaedri, meno frequentemente in ottaedri: talora si incontrano le due forme associate.

I granati sono *grossularia* ed *almandino*: quello è sovente in icositetraedri perfetti, raramente in rombododecaedri colle facce striate parallelamente ai lati dei rombi (come è figurato a p. 438 del *Manuale di Mineralogia* del Dana, 6ª Edizione).

Il secondo offre spesso la combinazione del rombododecaedro coll'icositetraedro 211.

La tormalina è rappresentata da due varietà: una incolora, in cristalli piccolissimi, un'altra in cristalli molto più grossi di color caffè pel R. S. e di color bruno scurissimo pel R. O.

Lo zircone raramente è incoloro, più spesso presentandosi in cristalli di color rosso-viola con dimensioni variabili da m. m. 0,07 al doppio.

Sabbie del fiume Mahoma raccolte nella foresta tra Nakitava e Bihunga (1).

Frammezzo a queste sabbie trovai due ciottolini che permettevano di farne preparati e riconobbi essere la roccia dell'uno una *diorite* alterata e che l'altro ciottolino era costituito da un *talcoschisto*, composto di *quarzo*, *talco* e *biotite* alterata, di color giallo-oro, ciò che dimostra come non tutta la biotite delle sabbie derivi dalla disaggregazione di gneiss ma bensi anche da talcoschisti, (o di anfiboliti micacee come indicò il il Dott. Roccati) che però devono essere molto rari.

I minerali della sabbia, disposti per ordine di frequenza, sono i seguenti: *quarzo*, *feldspati*, *miche*, *anfiboli*, *zoisite*, *menaccanite*, *magnetite*, *epidoto*, *rutilo*, *granati*, *tormalina*, *pirite*, *zircone*, *talco*.

Il quarzo è circa nella proporzione del 60 %.

I feldspati sono *microclino* ed *ortosio*, quello prevalendo di gran lunga sul secondo, che presenta la geminazione di Karlsbad. La proporzione elevata di feldspati in questa sabbia ed il loro perfetto stato di conservazione sono una conseguenza del fatto che il materiale fu raccolto ad una non grande distanza dal punto d'origine della loro formazione, poichè come è noto dalle esperienze del Daubrée (2), i feldspati, sia per la loro facile sfaldatura, sia per l'azione chimica su essi esercitata dall'acqua, non si conservano per molto tempo nelle sabbie.

Le miche sono *biotite* (talora alterata e di color giallo-oro) e *muscovite*; questa spesso ha inclusioni di tormalina, di cui parlerò in seguito.

Gli anfiboli sono *orneblenda* prevalentemente e poscia *attinoto*.

La magnetite è quasi tutta rotta e presenta la forma dell'ottaedro: è in questa sabbia in proporzione molto minore che in quella del Mobuku.

I granati sono rappresentati da due varietà: una è l'*almandino*, sem-

---

(1) Campione N.° V della raccolta.

(2) *Études synthétiques de Géologie expérimentale.* Ire partie, Paris. 1879. p. 253.

pre in frammenti; l'altra invece è in cristalli costituiti da rombododecaedri pseudo simmetrici allungati secondo un asse di simmetria trigonale, per cui pare di scorgere prismi esagoni terminati da ambe le parti da romboedri. Questi cristalli hanno un colore tra il caffè ed il violaceo; sono pieni di inclusioni nere indeterminabili e perciò un saggio chimico per stabilire a quale specie appartengano questi granati tornerebbe inutile.

La tormalina è di due specie: una rarissima ha un colore verdognolo pallidissimo pel R. S., verde pel R. O. L'altra, avente un colore caffè pel R. S., e bruno scurissimo pel R. O., presentasi in due maniere ben distinte: se è inclusa nella muscovite è in cristalli molto corti, se non è inclusa è invece in cristalli assai allungati.

La pirite, mai sana, ma sempre tutta trasformata in limonite offre raramente la combinazione dell'esaedro coll'ottaedro; per lo più invece trattasi di pentagonododecaedri striati parallelamente all'intersezione di detta forma con quella dell'esaedro.

Il zircone è in cristalli terminati de ambe le parti ed aventi un colore caffè chiaro.

Credo che queste sabbie provengano dalla disaggregazione di gneiss a microclino prevalentemente, senza escludere che a tali gneiss siano associate rocce anfiboliche oppure che in qualche punto si abbia un gneiss anfibolico.

Sabbie della morena oltrepassato il confluente con il torrente del versante destro, Ibanda, valle Mobuku. (1)

Questa sabbia fu giudicata dal Dott. Roccati come sabbia glaciale, unicamente per il tipo speciale della formazione geologica in cui quella venne raccolta. Ora l'esame del materiale, lavato con acido cloridrico per liberarlo dalla grande quantità di limonite che eravi insieme, dimostra che trattasi senza dubbio d'una sabbia glaciale, perchè i minerali che lo compongono in massima parte sono in frammenti non arrotondati, tanto i grossi che i piccoli.

Vi trovai pezzetti d'una *diorite* in cui il plagioclasio è *andesina*, poscia pezzetti d'una quarzite.

I minerali di questa sabbia, disposti per ordine di frequenza, sono: *quarzo, miche, feldspati, orneblenda, magnetite, epidoto, zircone, tormalina.*

Il quarzo è in proporzione press'a poco dell'80 % e presentasi sotto

(1) Campione N.° IX della raccolta.

tre aspetti ben distinti. Il modo più frequente è quello di frammenti di grossezza varia, poi sotto forma di sferette o di elissoidi con tracce di forma cristallina, con dimensioni che variano da un minimo di m. m. 0,14 ad un massimo di mezzo millimetro. Osservando con forte ingrandimento si riconosce che la superficie di tali corpi è rugosa, ma non solo per corrosione fisica, bensì anche per corrosione chimica, poichè in alcuni nei quali è ancora riconoscibile la forma di un cristallo bipiramidato, sulle facce del prisma vedesi una striatura normale all'asse e su quelle dei romboedri invece scorgonsi moltissime incavature. Evidentemente una pura azione fisica non avrebbe potuto produrre una tale diversità d'aspetto. Il terzo modo (il più raro) è quello di cristalli bipiramidati, talora tozzi e talora molto allungati.

Le miche sono *biotite* e *muscovite*, quella abbondante, la seconda poco comune. La prima è quasi sempre alterata ed ha il colore giallo-oro, cui ripetutamente accennai. La muscovite spesso contiene inclusioni di zircone incoloro.

I feldspati sono: prevalentemente *ortosio* ed in piccola quantità *andesina*. Quello più spesso è rappresentato dall'*adularia*, meno frequentemente dal comune ortosio, geminato secondo la legge di Karlsbad.

La magnetite è in piccolissima quantità: la forma è quella dell'ottaedro.

Il zircone incoloro trovasi anche incluso nel quarzo: ne incontrai anche una varietà di color caffè chiaro in cristalli liberi.

La tormalina è rarissima; ha un color caffè pel R. S. e caffè scurissimo pel R. O.

Nella parte più fina di questa sabbia trovai *diatomee* aventi la forma di un disco.

Credo che questo materiale glaciale, data la grande abbondanza del quarzo, delle miche, e la scarsità dei feldspati, provenga in massima parte dallo sfacelo di micaschisti e di quarziti, cui andrebbero associate in piccole proporzioni rocce anfiboliche.

Sabbie del torrente che confluisce col Mobuku, sotto Bihunga. [1]

Ha l'aspetto di sabbia glaciale mescolata a sabbia di fiume.

I minerali, disposti in ordine di frequenza, sono i seguenti: *quarzo*, *feldspati*, *miche*, *anfiboli*, *magnetite*, *cromite*, *granato*, *rutilo*, *epidoto*, *zircone*, *tormalina*, *pirite*, *calcopirite*, *talco*.

---

[1] Campione N.° I della raccolta.

Il quarzo è press'a poco nella proporzione del 60 % e molto raramente contiene ottaedri di magnetite. Tale non comune giacitura di quest'ultimo minerale permette di supporre che il quarzo contenente la magnetite provenga da qualche formazione filoniana.

I feldspati sono: *albite*, *microclino*, *oligoclasio* ed *ortosio*.

Le miche sono: *biotite* in prevalenza, raramente alterata e col colore giallo-oro più volte accennato; in seconda linea figura la *muscovite*.

Gli anfiboli sono rappresentati in maggiore quantità dall'*orneblenda* ed in minore dall'*attinoto*.

La magnetite è in ottaedri ed in proporzione press'a poco eguale a quella del campione N.° IV.

Il granato è *almandino*.

Il zircone è rappresentato da piccoli cristalli incolori e da altri di color miele.

La tormalina è di color caffè-violaceo pel R. S., bruno scurissimo pel R. O.

La pirite presenta la forma dell'ottaedro e d'un pentagonododecaedro: non è mai sana, ma sempre cambiata o in limonite o in ematite e questa seconda specie di pseudomorfosi non è certo così facilmente spiegabile come la prima.

Probabilmente queste sabbie derivano dallo sfacelo di gneiss e di rocce anfiboliche, con prevalenza dei primi.

Antiche alluvioni del Mobuku (Ibanda). (1)

In queste sabbie, mescolate a molta argilla, trovai parecchi ciottoli, che lavai con acido cloridrico diluito. Ne scelsi alcuni che mi parevano adatti a farne preparati.

Le rocce rappresentate da detti ciottoli sono le seguenti: *diorite*, *anfiboliti*, *micaschisti* e *gneiss*.

Dioriti. — La prima è una *diorite quarzifera* tipica, con *anfibolo orneblenda*: il feldspato è per la massima parte *andesina*, talora colla geminazione del periclino e talora con quella di Karlsbad; havvi anche *albite* in quantità notevolmente minore.

La seconda è assai alterata: l'*orneblenda* a luce naturale è di color giallo-ocra, per la limonite prodottasi; dei feldspati sono ancora riconoscibili l'*andesina* e l'*albite*.

(1) Campione N.° VII della raccolta.

Anfiboliti. — Una è costituita prevalentemente da *attinoto*; elementi accessori sono: *quarzo*, *menaccanite* e rarissimamente *andesina*.

Un'altra non differisce da questa che pel fatto di contenere un po' di *pirite*.

Una terza finalmente non contiene nè *menaccanite*, nè *andesina*.

Micaschisti. — Uno è a grana finissima e contiene un po' di *orneblenda*: la mica probabilmente è *muscovite*.

Un altro è a grana più grossa e contiene anche *biotite*: accessoriamente e raramente vi si incontra l'*ortosio* geminato secondo la legge di Karlsbad.

L'ultimo ha le due miche dette e come minerali accessori sonvi *magnetite*, *microclino* ed *andesina*.

Gneiss. — Uno è prevalentemente biotitico e la *biotite* ha molta *magnetite* inclusa. La *muscovite* è in quantità assai minore. L'*ortosio* spesso non è geminato. Minerali accessori sono: *andesina*, *granato* (*grossularia* ed *almandino*), *epidoto* incoloro e *tremolite*.

Un altro è un gneiss a due miche, degno di nota perchè contiene *labradorite*, fatto, secondo il Zirkel (1), straordinariamente raro (2). Questo feldspato è letteralmente gremito di inclusioni di quarzo e contiene anche qualche inclusione di *zircone* incoloro, minerale che trovasi anche incluso nella muscovite. Altri feldspati si trovano ancora e cioè: *andesina* colla geminazione dell'albite e quella di Karlsbad; *albite* più raramente ed ancora più raramente *ortosio*. Eziandio in questo gneiss la biotite contiene molta *magnetite*.

I minerali delle sabbie, disposti per ordine di frequenza, sono i seguenti: *quarzo*, *feldspati*, *miche*, *anfiboli*, *menaccanite*, *cromite*, *epidoto*, *magnetite*, *granati*, *rutilo*, *zircone*, *ematite*, *tormalina*, *pirite*, *sfeno*, *grafite*, *augite*.

Il quarzo è consuetamente incoloro, rarissimamente affumicato.

Dei feldspati il più abbondante è l'*andesina*, segue poscia la *labradorite*, indi il *microclino*, poi l'*albite* ed in ultimo l'*ortosio*.

Le miche sono *biotite* e *muscovite*.

---

(1) Lehrbuch der Petrographie — Zweite Auflage — Vol. III — Leipzig, 1894 — p. 190.

(2) Il Dott. Roccati descrisse un gneiss analogo da lui raccolto nei dintorni di Kichuchu.

Degli anfiboli il più frequente è l'*orneblenda*, indi in molto minore quantità l'*attinoto* ed infine la *tremolite*.

L'epidoto è rappresentato da tre varietà, una gialla, l'altra verdognola e la terza incolora.

La magnetite, scarsissima, presenta per lo più la forma dell'ottaedro.

I granati sono *grossularia* ed *almandino*, quello talora in perfetti cristalli risultanti dalla combinazione dell'icositetaedro 211 col rombododecaedro.

Lo zircone oltre al presentarsi incoloro è anche rappresentato da una varietà costituita da cristalli molto più grossi, torbidi, di color caffè violaceo.

L'ematite è per lo più in scaglie, raramente in microscopici arnioni.

La tormalina talora è in cristalli lunghi, incompleti, raramente in cristalli completi, tozzi, terminati ai due capi da un romboedro, cristalli che dovevano trovarsi inclusi nella muscovite, come già venne accennato per un'altra sabbia. Il colore è identico nelle due varietà : caffè-violaceo chiaro pel R. S., caffè scurissimo pel R. O.

Più raramente incontrasene una varietà in cristalli lunghi terminati alle due estremità da un romboedro, quasi incolora pel R. S. e di color giallognolo pallidissimo pel R. O.

La pirite è in cristalli arrotondati e non sono riconoscibili facce che permettano di determinarne la forma.

L'augite ha l'aspetto dell'augite delle diabasi.

Alluvioni recenti del Mobuku — Ibanda. (1)

Un solo ciottolo trovato in questa sabbia attrasse particolarmente la mia attenzione perchè l'esame di esso con una semplice lente mi fece supporre che la roccia da cui quello è costituito fosse diversa dalle rocce finora esaminate. Dall'osservazione del preparato microscopico risulta che trattasi di una *diabase* in parte uralitizzata. La *labradorite*, oltre alla geminazione secondo la legge dell'albite, presenta più comunemente quella secondo la legge di Karlsbad e meno frequentemente quella secondo la legge del periclino. L'*augite* è quasi incolora, talora sana, talora trasformata parzialmente in uralite. Minerali accessori sono la *menaccanite* e *clorite* diffusa un po' dappertutto, anche attraverso al feldspato.

---

(1) Campione N.° II della raccolta.

I minerali della sabbia, su per giù, sono gli stessi delle alluvioni antiche del Mobuku. Qualche particolarità però merita un cenno speciale. Nella muscovite sonvi diatomee e ciò si spiega osservando che la sabbia fu raccolta nell'acqua; ed è naturale che, data la facilissima sfaldatura della mica e la grande piccolezza delle diatomee, queste abbiano potuto infiltrarsi coll'acqua nel minerale. Tale fatto, apparentemente insignificante, ha invece a mio avviso una certa importanza. Supponiamo che, per una causa qualunque, queste sabbie vengano col tempo isolate dal fiume e poscia cementate da un cemento qualsiasi. Un futuro geologo od un futuro petrografo, trovando le diatomee incluse nella mica asseriranno che il residuo siliceo della diatomea preesisteva e che nell'arenaria in esame la mica s'è formata dopo includendo le diatomee. Senza conoscenza della surriferita osservazione sarebbe possibile un'altra spiegazione?

Dei granati non havvi che l'*almandino*.

Mentre lo *sfeno* è nelle alluvioni antiche rappresentato da un'unica varietà di color bruno, qui invece è rappresentato da due varietà, una identica alla detta ed un'altra di color giallo chiaro.

Le sabbie che vengono in seguito non appartengono più al bacino idrografico del Mobuku; però credetti opportuno di occuparmene solo a titolo di documento.

Sabbia del fiume Whimi raccolta presso Butanuka. (1)

La valle del Whimi è situata a Nord del Mobuku; il fiume Whimi va, come il Mobuku, a versarsi nel Lago Alberto Edoardo.

La sabbia è mescolata a molta argilla ed i minerali che la compongono, disposti per ordine di frequenza, sono i seguenti: *quarzo*, *feldspati*, *miche*, *anfiboli*, *talco*, *magnetite*, *cromite*, *ematite*, *epidoto*, *granato*, *rutilo*, *tormalina*, *sfeno*, *zircone*, *pirite*, *apatite*.

Dei feldspati il più abbondante è l'*ortosio*, geminato secondo la legge di Karlsbad; in quantità assai minore è il *microclino*, rara è l'*albite* e rarissima la *labradorite*. Questa è talora labradorescente, fatto importante che potrà servire più tardi allorquando saranno descritte le rocce della valle del Whimi, ma che pel momento non permette di fare alcune deduzioni sulla loro natura.

---

(1) Campione N.° VIII della raccolta.

Delle miche è molto più frequente la *muscovite* che non la *biotite*; questa contiene spesso inclusioni di *magnetite*.

Degli anfiboli il più comune è l'*orneblenda*, poi viene l'*attinoto* ed in ultimo la *tremolite*.

La *magnetite* è in ottaedri e mai in rombododecaedri.

L'ematite è rappresentata dalla varietà *oligisto*, il granato dall'*almandino*, la tormalina da due varietà: una comune di color caffè pel R. S., caffè scurissimo pel R. O. ed un'altra rarissima incolora.

Lo sfeno è unicamente rappresentato da una varietà bruna già indicata per altre sabbie; il zircone presenta due varietà, una frequente di color bruno-roseo, un'altra rara ed incolora. La pirite è sotto forma di ottaedri trasformati in ematite, pseudomorfosi già menzionata per altre sabbie.

Credo che le rocce della valle siano in massima parte gneiss o graniti associati a qualche anfibolite, non a dioriti, in causa della scarsità dei plagioclasi.

Fango glaciale presso alla base del ghiacciaio Edoardo (Kijanga). Versante occidentale del Monte Baker. (1)

Questo fango fu raccolto dal Dott. Roccati li 30 Giugno 1906; era ancora umido lì 11 Maggio 1907, giorno in cui aprii il recipiente di vetro che lo conteneva, chiuso con un coperchio metallico a vite, ma che certamente non faceva una chiusura ermetica. E' di color nero; scaldato sopra una lamina di platino manda un odore simile a quello della torba bruciata e diventa d'un colore bruno scuro. Portato a temperatura più alta cambia tinta, il colore passa al rossiccio ed in minima parte fonde. Trattasi quindi d'una sostanza torbosa, prodottasi dall'accumulo di licheni e d'altre piante inferiori, mescolati con molta sostanza minerale. Al microscopio osservansi ancora tracce di tessuti vegetali carbonizzati. Questo fango scaldato in tubo chiuso manda un odore ributtante, per cui certamente contiene ancora residui organici animali.

La parte minerale venne sottoposta a levigazione con acqua e nel residuo più fino rinvenni sferette di *opale ialite* e qualche spicula silicea di radiolaria, corpi che credo rappresentino un deposito eolico, data la piccolezza delle spicule e delle sferule, il cui diametro medio è di millim. 0,02.

---

(1) Campione N.º VI della raccolta.

Nella parte a grani meno fini prevale l'*orneblenda* ed in ordine decrescente si trovano i seguenti minerali: *quarzo*, *biotite*, *magnetite*, *granato almandino*, *ortosio* geminato secondo la legge di Karlsbad ed infine *microclino*.

Sabbie raccolte a Toro. (1)

Queste sabbie, secondo quanto mi disse il Dott. Roccati, provengono dal fondo di depressioni che si trovano fra varie collinette attorno a Toro. Egli le sottopose ad un lavaggio per liberarle dalla molta argilla da cui esse erano inquinate.

Il materiale proviene dalla disaggregazione d'un granito o d'un gneiss granitico, poichè è costituito in grande prevalenza da *quarzo*, sotto forma di grumi equidimensionali, ciò che non sarebbe possibile se la roccia madre fosse un gneiss normale, cioè a schistosità evidente. I frammenti non mostrano traccia alcuna di arrotondamento, eccetto alcune rarissime sferette od alcuni rarissimi elissoidi di quarzo che non appartengono certamente alla roccia da cui derivano i grumi suddetti. Questi elementi hanno una superficie irregolarmente rugosa; furono perciò fluitati e credo sia impossibile lo stabilire di dove provengano.

Gli altri minerali di queste sabbie sono: *ortosio* in parte caolinizzato, *microclino*, *muscovite*, come più abbondanti; i più rari sono: *magnetite* in ottaedri, *biotite*, *talco*, *cromite*, *apatite*, *zircone* incoloro ed altro caffè-violaceo scuro più frequente, *orneblenda* e *granato almandino*.

Conclusione.

Data l'indole essenzialmente analitica del presente studio è difficile trarre una conclusione generale che possa comprendere i singoli casi esaminati. Però emergono due fatti, cioè: la straordinaria abbondanza del *microclino* e la grande diffusione della *cromite*, ciò che va d'accordo colle osservazioni del Dott. Roccati.

---

(1) Campione N.° X della raccolta.

Dott. LUIGI COLOMBA
Libero docente di Mineralogia nella R. Università di Torino

Sopra alcuni minerali del Ruwenzori.

Dott. LUIGI COLOMBA
Libero docente di Mineralogia nella R. Università di Torino

Sopra alcuni minerali del Ruwenzori.

I minerali raccolti dal Dott. Roccati nel gruppo del Ruwenzori provengono da tre località distinte.

La prima trovasi alla base del ghiacciaio Elena, nel gruppo Stanley; quivi si hanno grandi formazioni di anfiboliti le quali lasciano spesso vedere delle fenditure ripiene di minerali differenti.

La seconda località trovasi vicino alla sommità del Monte Baker dove pure sono predominanti le anfiboliti.

La terza infine è costituita dal Gruppo Luigi di Savoia e trovasi nella parte meridionale del massiccio del Ruwenzori ; quivi si hanno rocce del tutto differenti da quelle delle precedenti località, essendo prevalenti i graniti e le pegmatiti.

Non tutte queste località presentano uguale importanza dal lato mineralogico ; così ad esempio le anfiboliti del monte Baker sono poverissime di minerali e solamente Roccati potè in esse determinare la presenza di *galena compatta* e di *pirite*, minerali ambedue che non presentano importanza mineralogica.

Più interessanti sono i giacimenti esplorati alla base del ghiacciaio stesso e dal Gruppo Luigi di Savoia ed è di questi che mi occuperò in modo speciale nel presente studio.

MINERALI DEL GHIACCIAIO ELENA

Le specie che si trovano nelle fenditure delle anfiboliti in questa località sono le seguenti : *epidoto, albite, ilmenite, pirite, quarzo* e *clorite*.

Di questi la pirite, la clorite ed il quarzo non presentano importanza speciale ; il primo di questi minerali è in cristallini che presentano costantemente la forma π 210 ; la clorite è in laminette aggregate ed il quarzo si presenta o in masse compatte oppure in cristalli translucidi che presentano solo la solita combinazione $10\bar{1}0$, $10\bar{1}1$, $0\bar{1}11$.

Epidoto. — Si presenta sotto forma di cristalli aciculari, striati non terminati alle estremità; il suo colore è assai variabile ed anzi se ne possono avere due varietà ben distinte di cui una colorata in tinte molto chiare che dal grigio vanno fino al verde grigiastro mentre l'altra presenta una tinta verde bruna.

I cristalli hanno sempre dimensioni piccole e sono generalmente associati al quarzo; essi sono al solito allungati parallelamente all'asse di simmetria e lasciano talvolta vedere alcune forme, contenute nella zona degli ortodomi, le quali si prestano a misure sufficientemente esatte; ho in tal modo potuto determinare la presenza delle seguenti forme:

100, 001, 001

che mi diedero i seguenti valori angolari

	Valori trovati	Valori medii	Valori teorici (Dana) (1).
100-101	29° 40'—29° 49'	29° 44' 30"	29° 55'
001-101	34° 21'—34° 47'	34° 29'	34° 43'
100-00$\bar{1}$	115° 41'	115° 41'	115° 23'

Considerati chimicamente si notano sensibili differenze fra le varietà aventi tinte chiare e quelle colorate intensamente, specialmente per quanto riguarda il ferro.

Le due varietà colorate in chiaro mi diedero i seguenti valori per la loro composizione chimica:

	Varietà verde-grigiastra	Varietà grigio-chiara
$Si O_2$	38,21	37,63
$Al_2 O_3$	30,84	31,41
$Ca O$	20,43	23,70
$Mg O$	0,38	—
$Fe O$	7,25	4,38
$H_2 O$	2,71	2,19
	99,82	99,31

Deducendo da questi valori i rapporti molecolari e le formole si ottengono i risultati seguenti:

	Varietà verde-grigiastra		Varietà grigio-chiara	
$Si O_2$	0,637	2,1	0,627	2,04
$Al_2 O_3$	0,302	1	0,307	1
$Ca O$	0,365	2,1	0,423	1,97
$Mg O$	—		—	
$Fe O$	0,100		0,061	
$H_2 O$	0,150		0,121	

(1) System of Mineralogy 1892 — p. 517.

Dai quali si deduce che tanto l'una quanto l'altra corrisponderebbero ad una composizione tale che si abbia



$$SiO_2 : \overset{'''}{R}_2O_3 : (\overset{''}{R}O,\ \overset{'}{R}_2O) : : 2 : 1 : 2$$

Invece la varietà verde intensa presenta una non trascurabile differenza nel rapporto della silice e delle varie basi: invero da un'analisi compiuta su di essa ebbi i risultati seguenti:

	Comp. centesimale	Rapporti molecolari		
$Si\ O_2$	38,31	0,638		2,07
$Al_2\ O_3$	23,47	0,230	0,307	1
$Fe_2\ O_3$	12,29	0,077		
$Ca\ O$	23,52	0,420	0,554	1,80
$H_2\ O$	2,42	0,134		
	100,01			

che porterebbero ad una formola in cui si ha:



$$SiO_2 : \overset{'''}{R}_2O_3 : (\overset{''}{R}O,\ \overset{'}{R}_2O) : : 10 : 5 : 9$$

Ora queste differenze si notano pure in altri casi; così ad esempio se si considerano le varie analisi di epidoto riportate da Dana (1) si osserva che, mentre ad eccezione di pochissimi casi, come ad esempio quello dell'epidoto di Zoptau (2). si ha generalmente una quantità di protossidi che sta alla silice come 1,7 od 1,8 sta a 2, invece nell'epidoto incoloro del Lago di Garda (3), il quale ha di comune con quelli chiari da me esaminati il carattere di avere tutto il ferro allo stato di protossido, si ha una composizioue chimica la quale porta ad una formola identica a quella da me ricavata; in vero i risultati della sopracitata analisi sono i seguenti:

	Comp. centesimale	Rapporti molecolari		
$Si\ O_2$	37,95	0,632		2
$Al_2\ O_3$	30,38	0,300		1
$Fe\ O$	7,83	0,109	0,640	2
$Ca\ O$	20,34	0.363		
$Mg\ O$	0,93	0,023		
$H_2\ O$	2,64	0,145		
	100,07			

Albite. — L'albite si presenta in piccole druse di cristalli che incrostano alcune delle litoclasi sopraccennate; i cristalli hanno general-

(1) System of Mineralogy. 1892, p. 519.

(2) *Schlemmer*. Tsch. Min. Mitth. 1872, p. 258.

(3) *Lacroix*. Bull. de la Soc. Franç. de Miner. X (1887), p. 150.

mente dimensioni piuttosto piccole, ma talvolta possono anche giungere una lunghezza di due centimetri.

Dal lato cristallografico non presentano grandi ricchezze di forme e le facce non sono in generale sufficientemente lucide per poterne ottenere delle misure discrete; le forme determinate in essi mediante misure approssimative sono le seguenti :



$001, \quad 110, \quad \bar{1}10, \quad 130, \quad 0\bar{2}1.$

Notevole è il fatto che molto frequentemente i cristalli non lasciano vedere traccia alcuna di geminazione nè secondo la legge dell'albite nè secondo quella del periclino.

La composizione chimica di quest'albite è quella di un termine abbastanza puro, essendo molto piccole le quantità di calce in essa contenute ; ebbi infatti i seguenti risultati da un'analisi quaniitativa :

$Si\ O_2$	67,43
$Al_2\ O_3$	20,15
$Ca\ O$	1,43
$Na_2\ O$ (con tracce di K_2O)	10,27
	99,28

Ilmenite. — Trovasi raramente associata all'albite sotto forma di cristalli lamellari di tinta nera e dotati di una lucentezza picea ; alcuni saggi qualitativi mi hanno permesso di riconoscere in essa la assoluta mancanza del sesquiossido di ferro. Disgraziatamente la mancanza di cristalli ben definiti mi ha impedito di constatare se anche per questa ilmenite si avveri il fatto osservato da Doby e Melczer [1], per cui il valore della costante cresce col diminuire delle quantità di sesquiossido di ferro.

Invero in un solo caso potei osservare un frammento di cristallo nel quale erano visibili le facce del pinacoide e quelle di un romboedro molto ottuso del tutto indeterminabile in causa dell'assoluta mancanza di lucentezza e delle profonde striature che ne solcavano le facce.

Chimicamente considerata essa corrisponde alla seguente composizione :

	Comp. centesimale	Rapporto molecolare	
$Ti\ O_2$	52,73	0,659	
$Fe\ O$	45,83	0,636	0,667
$Mg\ O$	1,25	0.031	
	99,81		

che porterebbe ad un rapporto fra MgO e FeO pari a 1 : 20.

(1) *Ueber das Axenverhältniss* ecc. Zeit. für Kryst. und Miner. (1904), XXXIX, p. 526.

MINERALI DEL GRUPPO LUIGI DI SAVOIA

Pochi sono gli esemplari portati da Roccati di questo massiccio montuoso che forma la parte più meridionale del Ruwenzori.

Essi si limitano ad alcuni frammenti che provengono da alcune litoclasi che tagliano una grande massa di pegmatite la quale fu da lui esplorata durante una sua gita al detto gruppo.

I minerali che si osservano associate in queste litoclasi sono solamente rappresentati da *microclino*, *granato*, *tormalina*, *apatite* e *muscovite*.

Microclino. — Non è mai in cristalli isolati ma sempre si presenta solamente in masse lamellari ; quindi non presenta interesse alcuno dal lato cristallogcafico.

Dal lato chimico corrisponde alla seguente composizione chimica :

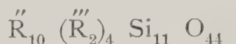
$Si\ O_2$	64,30
$Al_2\ O_3$	19,69
$K_2\ O$	15,33
$Na_2\ O$	0,71
El. vol.	0.40
	100,43

Granato. — Si presenta in cristalli voluminosi spesso fortemente deformati perché compressi nella massa del microclino che occupa quasi completamente le litoclasi ; nei suoi cristalli è però possibile riconoscere la forma di un icositetraedro che, secondo alcune misure approssimative, corrisponde al simbolo 211 molto comune nel granato.

Il suo colore è sul rosso vivo e deve considerarsi come appartenente alla varietà piropo ; è infusibile e da un'analisi chimica compiuta su di esso ottenni i risultati seguenti :

	Comp. centesimale	Rapporto molecolare		
$Si\ O_2$	41,43	0,690		2,75
$Al_2\ O_3$	24,71	0,242	0,250	1
$Fe_2\ O_3$	1,37	0,008		
$Fe\ O$	10,31	0,143	0,648	2,59
$Mn\ O$	tr.	—		
$Mg\ O$	16,51	0,410		
$Ca\ O$	5,33	0,095		
	99,66			

che porterebbe alla formola seguente



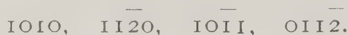
$$\overset{''}{R}_{10}\ (\overset{'''}{R}_2)_4\ Si_{11}\ O_{44}$$

in cui



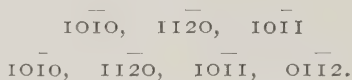
$$MgO : FeO : CaO : : 4{,}3 : 1{,}50 : 1$$

Tormalina. — Si presenta in cristalli prismatici abbastanza ben determinati sebbene non si prestino a determinazioni cristallografiche esatte in causa della mancanza di lucentezza nelle facce; tuttavia in essi ho potuto riconoscere le seguenti forme:



$$10\bar{1}0,\quad 11\bar{2}0,\quad 10\bar{1}1,\quad 01\bar{1}2.$$

avendosi le due combinazioni



$$10\bar{1}0,\quad 11\bar{2}0,\quad 10\bar{1}1$$

$$10\bar{1}0,\quad 11\bar{2}0,\quad 10\bar{1}1,\quad 01\bar{1}2.$$

Notevole è il fatto che almeno per quanto riguarda la zona dei prismi, manca qualsiasi accenno alla comparsa di emedrie.

Stante le piccole quantità di materiale di cui potevo disporre, non volendo rompere i pochi cristalli che erano stati portati, non ho potuto compiere saggi chimici in questo minerale.

Solo ho notato in alcune sezioni come il dicroismo fortissimo vari fra il giallo verdastro ed il bruno violaceo.

Muscovite. — In grandi lamine si trova pure associata al microclino ed agli altri minerali delle predette litoclasi; essa si presenta fortemente biassica; il contorno delle lamine è costantemente esagonale.

Apatite. — Rari cristalli colorati in verde e che non presentano forme cristalline discernibili si osservano associati alla tormalina; dai pochi saggi chimici che ho potuto compiere su di essa risulta che si tratta di apatite.



Fig. 1. — Termitaio nella regione della laterite;
il materiale del termitaio è parte laterite tipica e parte gneiss decomposto.



Fig. 2. — Cavità nel granito presso il confine della provincia d' Uganda.



Fig. 1. — Collina a forma trapezoide nella regione dell'*ironstone.*



Fig. 2. — Blocchi isolati sulla sommità di una collina
in seguito alla degradazione meteorica.



Colline a dorso arrotondato nella regione del granito.



Roccie pseudo-*moutonnées* presso il campo di Lwamutukuza.



Roccie pseudo-*moutonnées* e blocchi isolati dalla degradazione meteorica nella regione granitica di Mujongo.



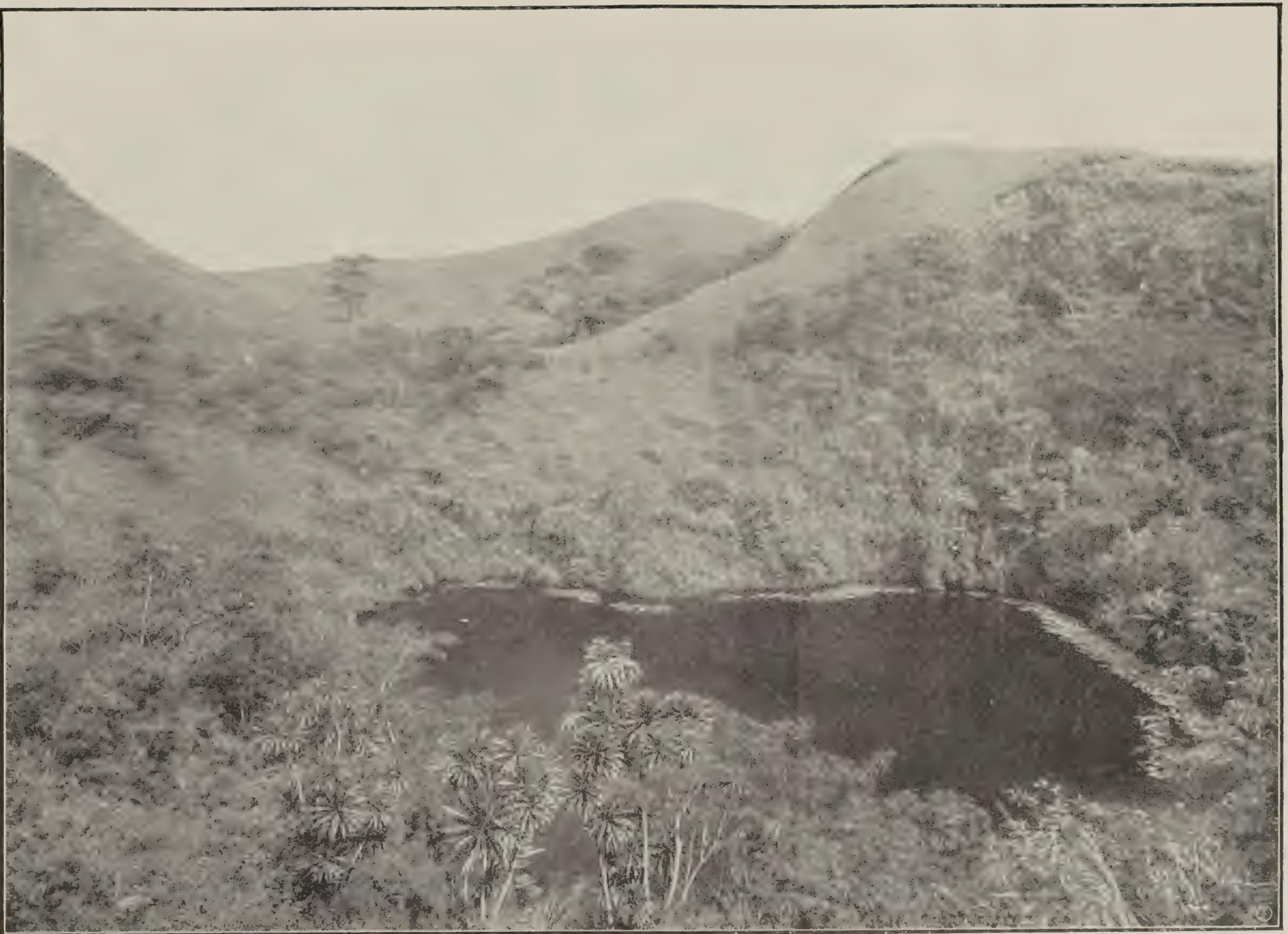
Fig. 1. — Massi di diabase e di diorite con aspetto erratico presso il campo di Kaibo.



Fig. 2. — Massi di granito isolati in seguito alla degradazione meteorica.



Il vulcano Kaitabaroga con il suo lago cratere.



Vulcano Kaniangheie: si osservi la sella depressa che divide l'interno del cratere in due cavità di cui una occupata da un lago.



Il vulcano Kiaganua visto dal versante orientale.

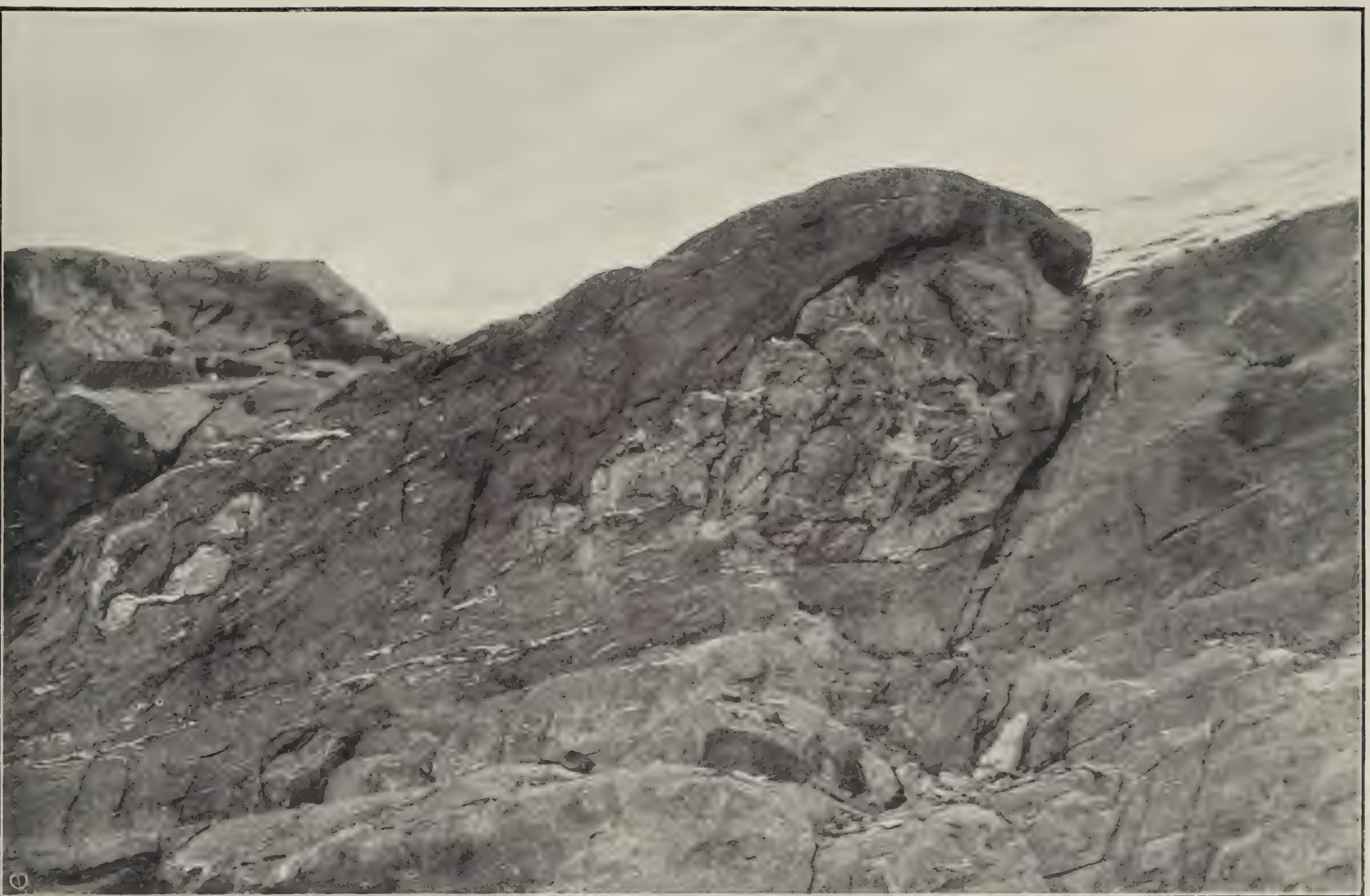




Il lago Vijongo con parte della serie dei vulcanetti, ed il piccolo lago cratere Miaganguru.



Gneiss e micaschisti fortemente inclinati nella parete di Kichuchu con numerose lenti di quarzo e filoni di basalto.



Lenti di *epidoto* nell'anfiboloschisto alla base del ghiacciaio Elena (Monte Stanley).



Stratificazioni nei gneiss e micaschisti all'ingresso del vallone B, tra i Monti Baker e Stanley, e nel Monte Luigi di Savoia (in fondo).
Primo lago del vallone B con i tronchi di *senecio* carbonizzati.



Stratificazioni negli anfiboloschisti del Monte Stanley verso la valle Bujuku.
In fondo il lago omonimo.



Banchi di anfiboloschisto che vengono a formare le vette Elena e Savoia nel Monte Stanley.



Stratificazioni nel gneiss del versante destro della valle Mahoma. Parete levigata dall'azione del ghiacciaio (a destra).



Fig. 1. — Stratificazioni del gneiss fortemente raddrizzate nella valle Bujuku. In alto il curioso monolito visibile dal colle Stuhlmann.



Fig. 2. — Parete di anfiboloschisto che congiunge il Monte Baker al Monte Stanley e chiude a N il vallone-corridoio compreso fra i due monti.



Pseudo stratificazioni nelle roccie formanti la base della punta Sella nel Monte Luigi di Savoia.



Scaglionamento a gradinata nei micaschisti dei dintorni di Bujongolo.

Fig. 1. — Il Monte Cagni visto da Bujongolo
(anfiboloschisti fortemente sollevati).



Fig. 2.
Il vallone corridoio compreso fra i Monti Baker e Stanley.
Il fondo è occupato in parte da materiale morenico.



L'antica morena della valle Mobuku sul versante sinistro, tra Nakitawa e Bihunga.



Fig. 1. — Il secondo lago del vallone tra i Monti Baker e Stanley con *roches moutonnées.*



Fig. 2. — La valle Bujuku. A destra terrazzi di probabile origine glaciale.



Ghiacciai dei Monti Baker e Stanley con la tipica forma a calotta. In avanti e a destra stratificazioni nel gneiss del Monte Luigi di Savoia.



Forma a calotta nel ghiacciaio Stanley (Punta Alessandra). Sul davanti pianoro Stanley.



Fig. 1. — Le cornici e stalattiti di ghiaccio nel Monte Stanley.

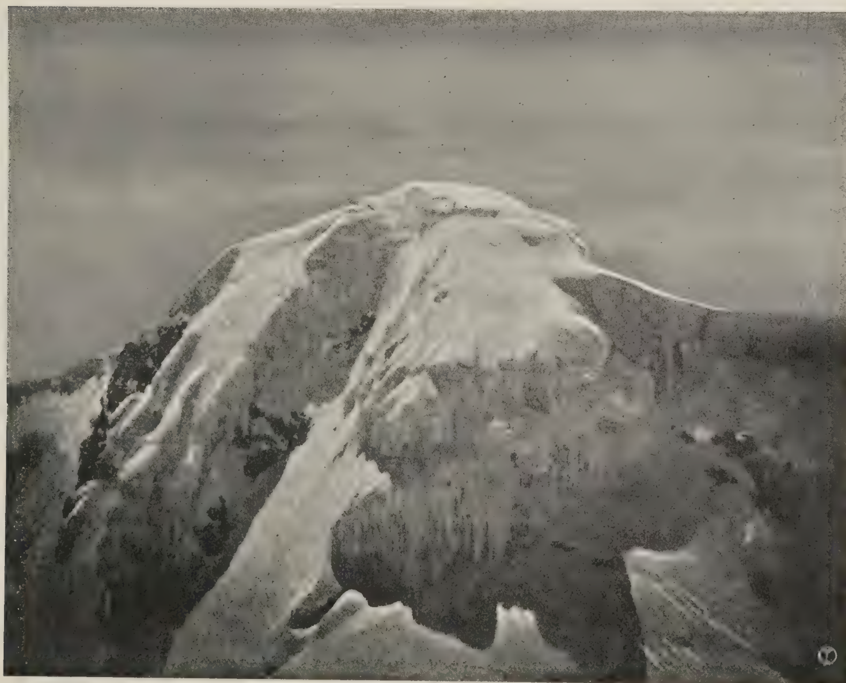


Fig. 2. — Le cornici e stalattiti di ghiaccio nel Monte Stanley.



Fig. 1. — Il pianoro Stanley alla base delle vette Margherita e Alessandra.



Fig. 2. — Base del ghiacciaio Elena nel Monte Stanley con *roches moutonnées*, detriti morenici e di falda.



Stratificazioni negli anfiboloschisti del Monte Stanley. — Crepacci nei ghiacciai Savoia e Elena.



La fronte del ghiacciaio Mobuku nella relativa valle a corridoio.
In avanti pianoro fangoso con abbondante vegetazione di *senecio* a *lobelie*.



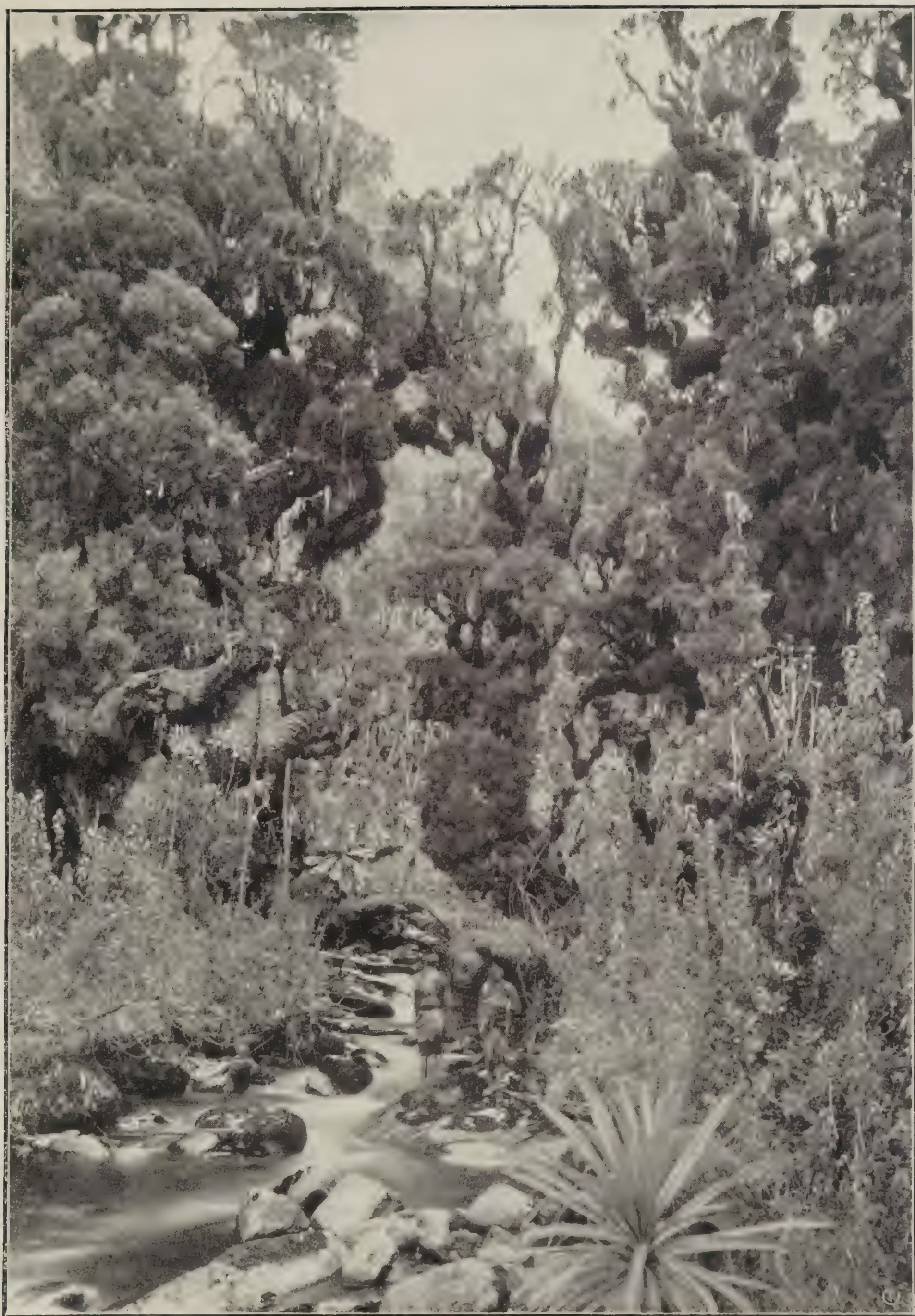
Fig. 1. — Cascata del Mobuku al piano di Buamba.



Fig. 2. — Fronte del ghiacciaio Mobuku con seracchi, *roches moutonnées* e cascata di acqua limpida sgorgante alla base del ghiacciaio.

30

A. Roccati. — Tav. XXXI.



La vegetazione sulle sponde del torrente Mobuku verso 3500 m.



Il piano di Buamba con la sua abbondante vegetazione.



Frantumazione delle roccie per azione del gelo e disgelo nel Monte Luigi di Savoia.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA XXXIV.

Fig. 1.

Fenomeno di piegatura nel micaschisto con lenti di quarzo della parete del dirupo di Bujongolo (Valle Mobuku).

Fig. 2.

Fenomeno di pieghettatura nel micaschisto fogliaceo della parete del dirupo di Bujongolo (Valle Mobuku).

Fig. 3.

Anfiboloschisto granatifero del ghiacciaio Elena nel monte Stanley.

I granati sporgono fortemente alla superficie della roccia in seguito all'azione degli agenti meteorici, più rapida sulla parte anfibolica.



Fig. 1, (1/4).

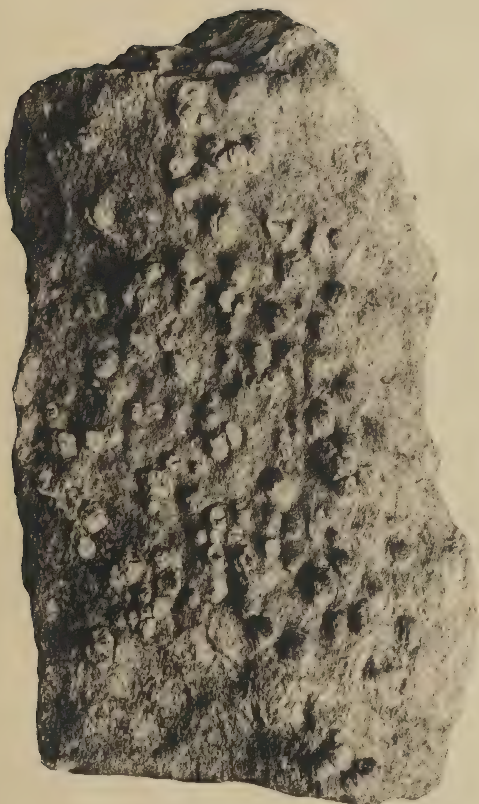


Fig. 3, (1/2).

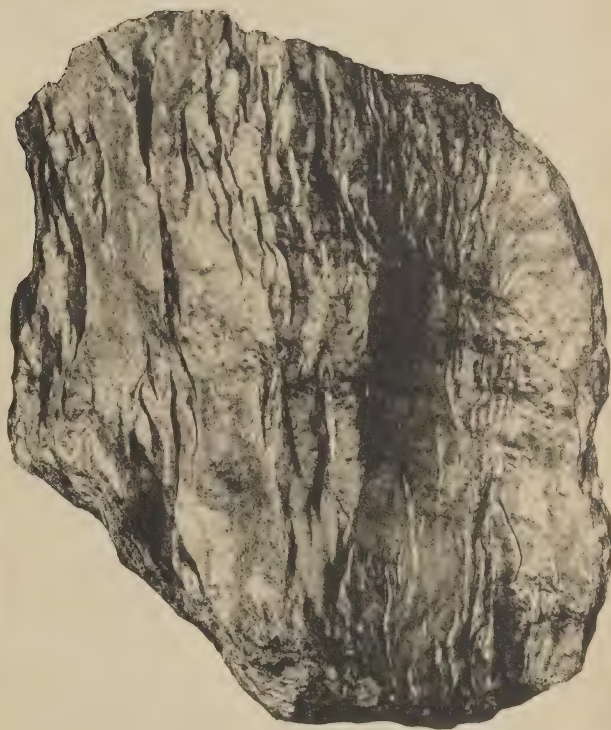


Fig. 2, (1/1).

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA XXXV.

Fig. 1-2.

Frammenti in grandezza naturale dell'anfibolite granulare che costituisce il Picco Edoardo nel Monte Baker.

La superficie dei frammenti è cosparsa di fulguriti in forma di vetrificazioni, molte delle quali con tipica forma ad anello.

Fig. 3-4.

Parti già combacianti di un unico frammento in grandezza naturale della diorite della punta Alessandra nel Monte Stanley.

Il frammento è percorso per tutta la sua lunghezza da una fulgurite in forma di canale sinuoso senza alcuna traccia di fusione.

Si osservi a destra nella fig. 4 un'altra fulgurite dello stesso tipo senza fusione; essa forma un canaletto vermiforme che si perde nella massa della roccia.



Fig. 1.

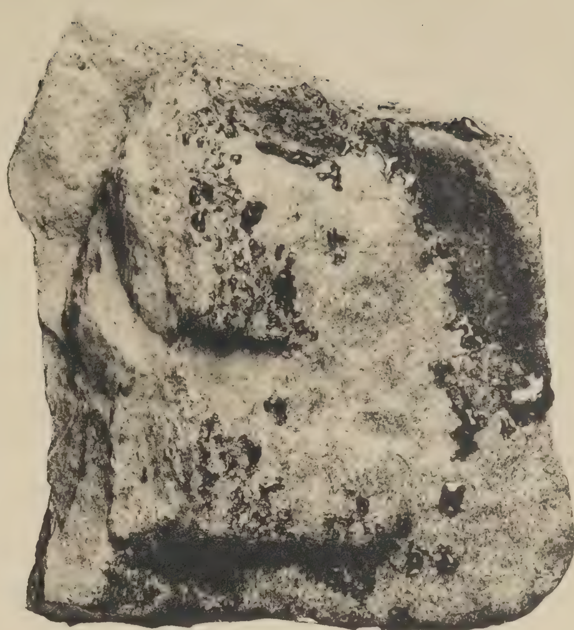


Fig. 2.

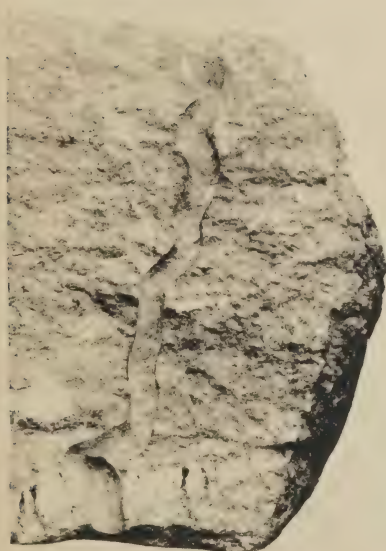


Fig. 3.

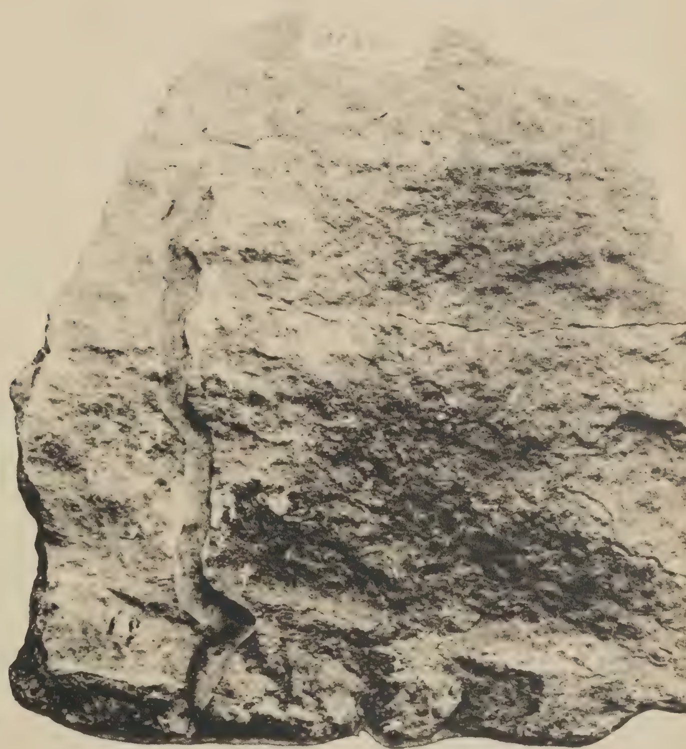


Fig. 4.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA XXXVI.

Fig. 1.

Ingrand. 12 diametri. - Nicols +

Gneiss a microclino con struttura cataclastica di Fort Portal.

Fig. 2-3.

Ingrand. 12 diametri. - Nicols +

Associazione del quarzo e del microclino nella micropegmatite di Kaziba.

Fig. 4.

Ingrand. 45 diametri. - Luce naturale.

Trasformazione dell' augite in anfibolo granulare nella diabase del fiume Mpanga.

Fig. 5.

Ingrand. 20 diametri. - Luce naturale.

Trasformazione dell'augite in anfibolo nella diabase di Mujongo.

Fig. 6.

Ingrand. 12 diametri. - Luce naturale.

Trasformazione parziale (in alto) e quasi completa (in basso) dell'iperstene in anfibolo nel gabbro di Duwona.

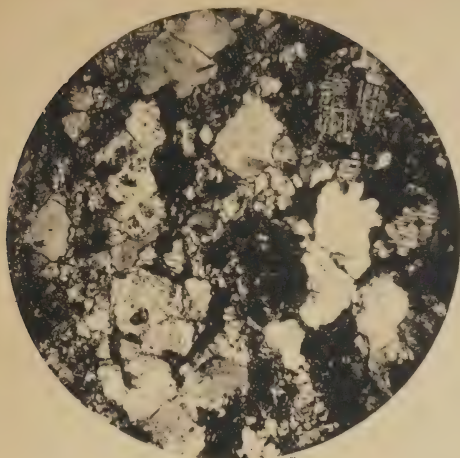


Fig. 1.

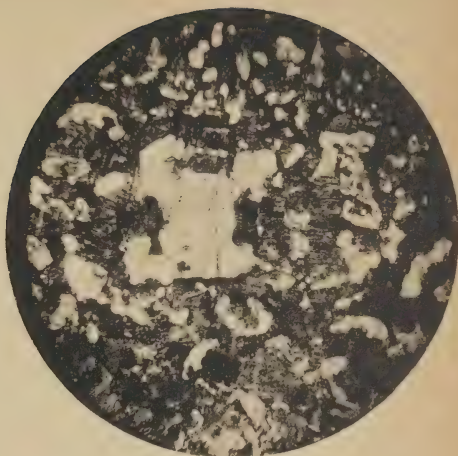


Fig. 2.

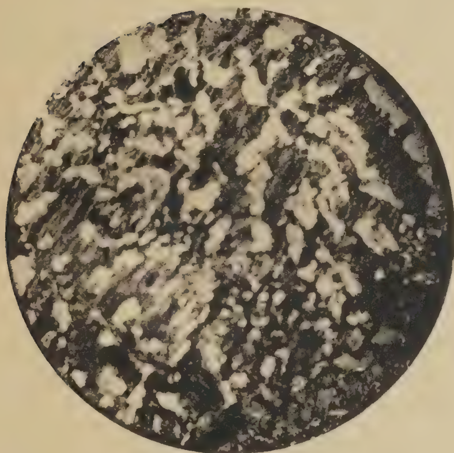


Fig. 3.

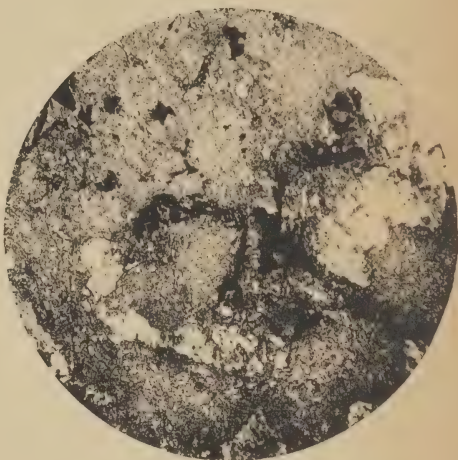


Fig. 4.



Fig. 5.



Fig. 6.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA XXXVII.

Fig. 1.

Ingrand. 12 diametri. - Luce naturale.

Trasformazione dell'iperstene in anfibolo sopra i margini e nell'interno di un cristallo con decolorazione del minerale presso le linee di rottura.

Fig. 2.

Ingrand. 12 diametri. - Luce naturale.

Trasformazione incipiente, parziale e totale dell'iperstene in anfibolo nel gabbro di Duwona.

Fig. 3.

Ingrand. 12 diametri. - Nicols +

Diallagio del gabbro di Duwona rotto e spostato in seguito al comparire della struttura cataclastica, interposizione di feldspato e quarzo finamente granulare tra i frammenti.

Fig. 4.

Ingrand. 12 diametri. - Nicols +

Associazione di diallagio e enstatite nel gabbro di Duwona. Abbondante ilmenite in granuli con orlo di leucosseno.

Fig. 5-6.

Ingrand. 12 diametri. - Nicols +

Struttura zonata nel diallagio del gabbro di Duwona.



Fig. 1.

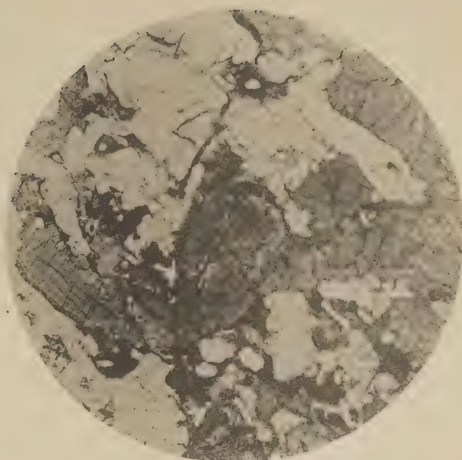


Fig. 2.

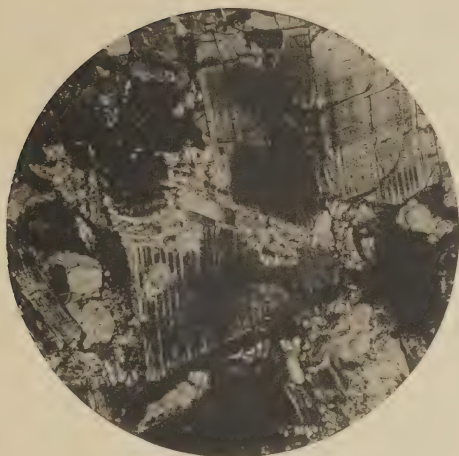


Fig. 3.



Fig. 4.

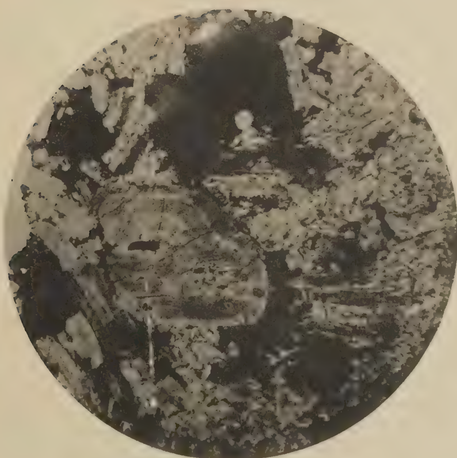


Fig. 5.

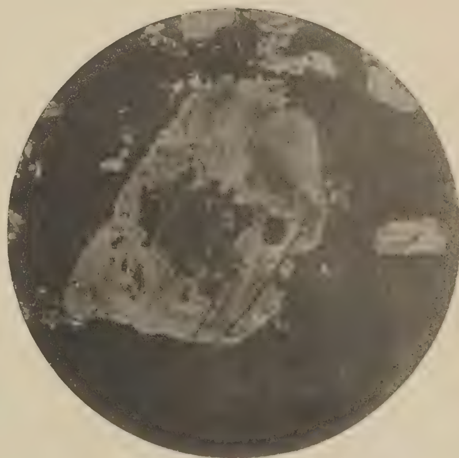


Fig. 6.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA XXXVIII.

Fig. 1.

Ingrand. 6 diametri. - Luce naturale.

Tormalina bruna con inclusione di zircone nel micaschisto della valle Mobuku.

Fig. 2.

Ingrand. 6 diametri. - Luce naturale.

Biotite decolorata le cui lamine sono gremite di magnetite finamente granulare, nel micaschisto di valle Mobuku.

Fig. 3.

Ingrand. 6 diametri. - Luce naturale.

Cianite e sillimanite nei piani di schistosità del micaschisto della valle Mobuku. Granati e ilmenite sparsi nella massa della roccia.

Fig. 4.

Ingrand. 6 diametri. - Luce naturale.

Formazione di ocra di cromo intorno ai granuli di cromite della diabase di Buamba.

Fig. 5.

Ingrand. 30 diametri. - Luce naturale.

Struttura del basalto di Kichuchu.

Fig. 6.

Ingrand. 12 diametri. - Luce naturale.

Struttura dell'anfiboloschisto del campo Grauer (valle Mobuku).

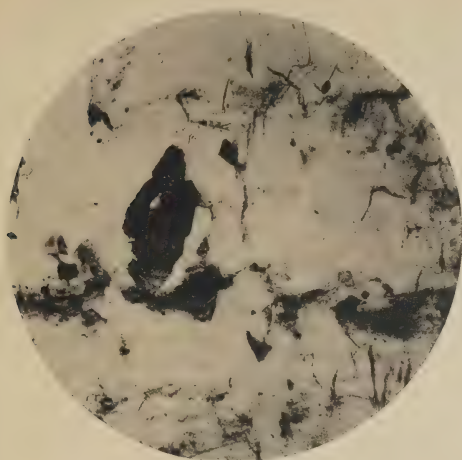


Fig. 1.



Fig. 2.

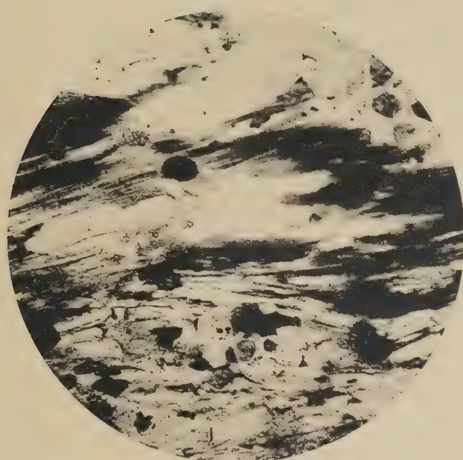


Fig. 3.

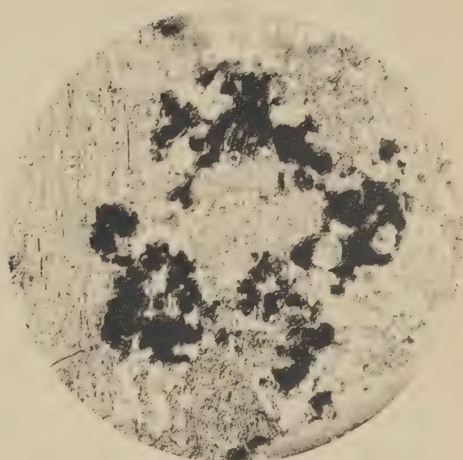


Fig. 4.

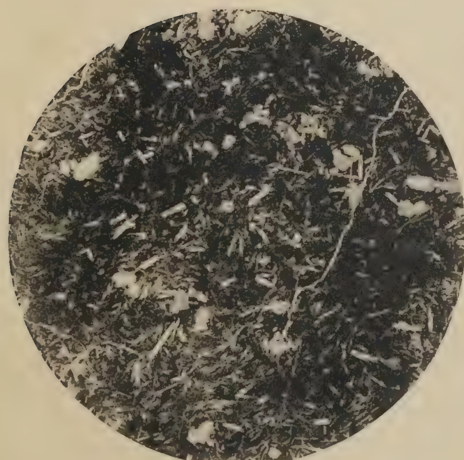


Fig. 5.



Fig. 6.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA XXXIX.

Fig. 1.

Ingrand. 12 diametri. - Luce naturale.

Ilmenite con struttura reticolata nella diorite del Monte Baker.

Fig. 2.

Ingrand. 6 diametri. - Luce naturale.

Ilmenite nell'anfiboloschisto del vallone B fra i Monti Baker e Stanley.

Fig. 3.

Ingrand. 12 diametri. - Luce naturale.

Ilmenite inclusa nel granato (molto fessurato) dell'anfiboloschisto granatifero del Monte Stanley.

Fig. 4.

Ingrand. 6 diametri. - Nicols +

Associazione di quarzo e microclino nella pegmatite della punta Stairs (Monte Luigi di Savoia).

Fig. 5.

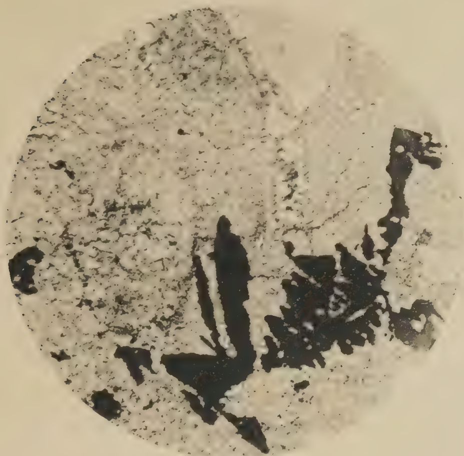
Ingrand. 6 diametri. - Luce naturale.

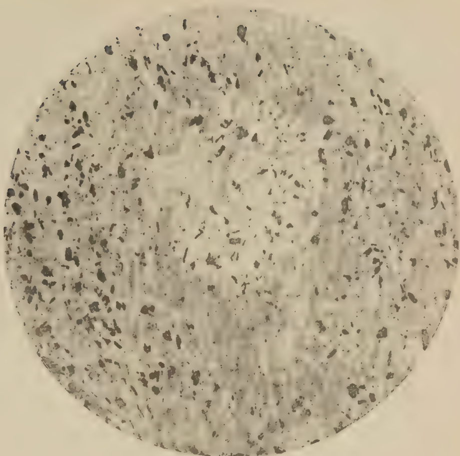
Associazione di albite e microclino nella pegmatite della punta Stairs.

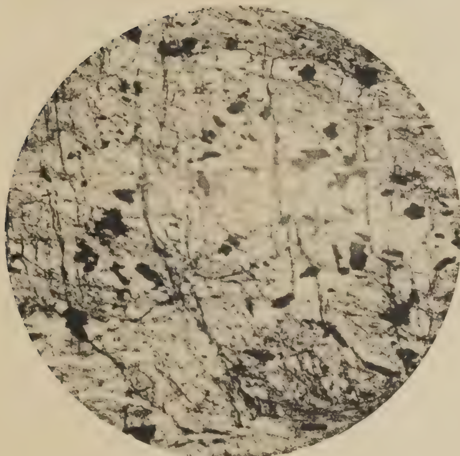
Fig. 6.

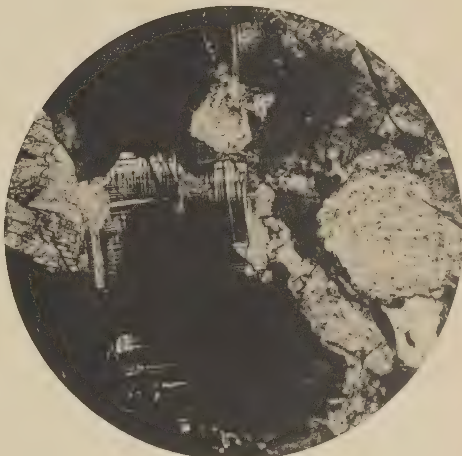
Ingrand. 20 diametri. - Nicols +

Trasformazione dell'orneblenda in serpentino nella diorite del Monte Luigi di Savoia.


Fig. 1.


Fig. 2.


Fig. 3.


Fig. 4.

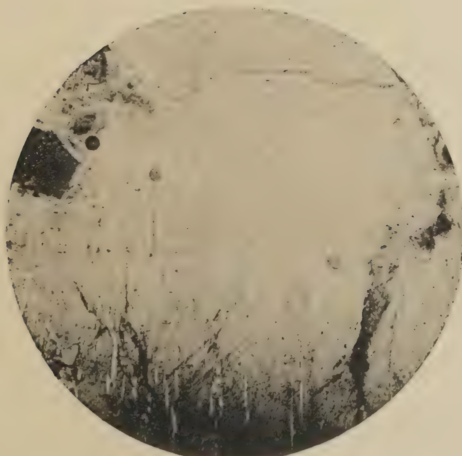

Fig. 5.


Fig. 6.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA I.

Fig. 1.

Ingrand. 20 diametri. - Luce naturale.

Tufo compatto del cratere Miaganguru: calcite prismatica con struttura fluidale diffusa nella massa del tufo.

Fig. 2.

Ingrand. 20 diametri. - Luce naturale.

Tufo compatto del cratere Kanguria; calcite in concrezioni elissoidali diffuse nella massa del tufo.

Fig. 3.

Ingrand. 20 diametri. - Luce naturale.

Tufo compatto alterato del cratere Ondeka contenente inclusi di un altro tufo compatto.

Fig. 4.

Ingrand. 20 diametri. - Luce naturale.

Tufo della sella divisoria del cratere Kaniangheje con struttura pseudo clastica.

Fig. 5.

Ingrand. 10 diametri. - Luce naturale.

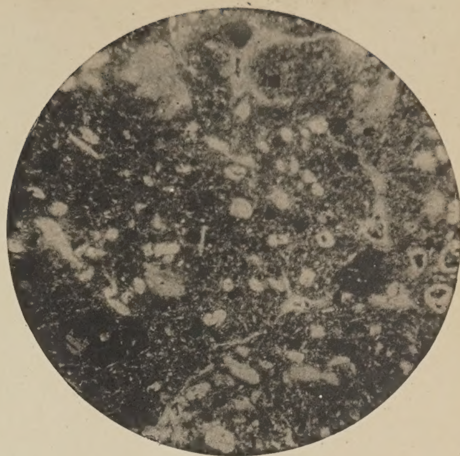
Tufo del cratere Barami con struttura concrezionata.

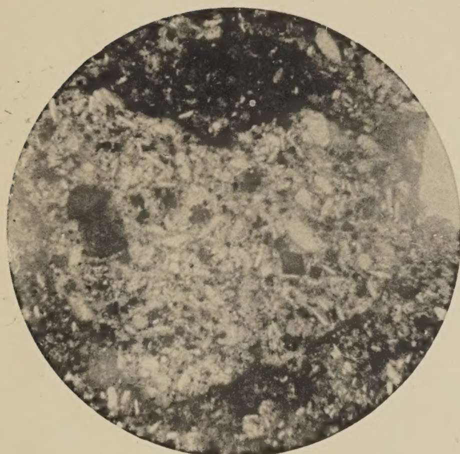
Fig. 6.

Ingrand. 20 diametri. - Luce naturale.

Tufo del cratere Kiaganua con struttura di arenaria.


Fig. 1.


Fig. 2.


Fig. 3

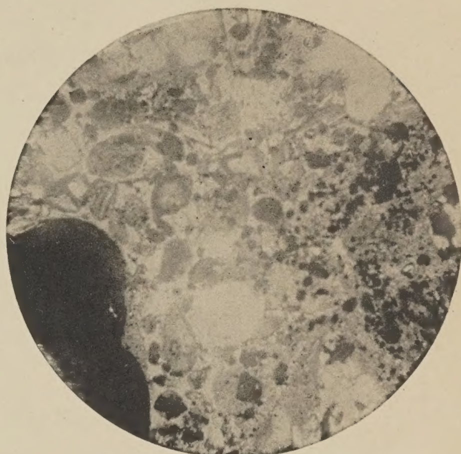
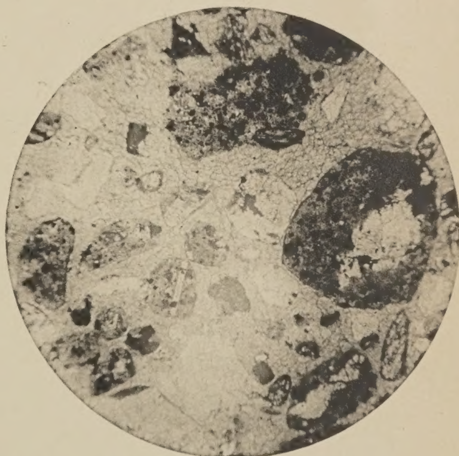
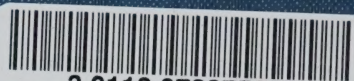

Fig. 4.


Fig. 5.


Fig. 6.


3 0112 072375899